

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční specialista



Ing., Bc. Tereza Klbíková

Posouzení výživového stavu v komplexní diagnostice a managementu geriatrické
křehkosti.

The assessment of nutritional status in the comprehensive diagnosis and management of
geriatric frailty.

Vedoucí závěrečné práce:

prof. MUDr. Eva Topinková, CSc.

Praha, 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 28.3.2017

Tereza Klbíková

Identifikační záznam:

KLBIKOVÁ, Tereza. *Posouzení výživového stavu v komplexní diagnostice a managementu geriatrické křehkosti. [The assesement of nutritional status in the comperhesive diagnosis and management of geriatric frailty]*. Praha, 2016. 75, 0. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Geriatrická klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí závěrečné práce Topinková, Eva.

Abstrakt

Cíle práce: Cílem této neintervenční observační studie bylo zjistit prevalenci křehkosti v souboru 200 geriatrických pacientů a její korelaci a závislost ve vztahu k nutričnímu stavu. Též zhodnotit vzájemné korelace mezi jednotlivými položkami testových baterií MNA – SF a SPPB a určit, zda má hmotnostní úbytek vztah ke zhoršeným výsledkům v hodnocení geriatrické křehkosti. Dále zhodnotit, zda kognitivní funkce ovlivňují nutriční stav a zároveň zda nutriční stav ovlivňuje soběstačnost probandů zkoumaného souboru.

Metody: Jako data k této diplomové práci byly využity výsledky standardně využívaných testů v rámci komplexního geriatrického hodnocení (Comprehensive Geriatric Assessment, CGA) Geriatrické kliniky VFN a 1. LF UK, které zahrnují posouzení soběstačnosti (ADL) a fyzické zdatnosti (SPPB), poznávacích a kognitivních funkcí (MMSE) a posouzení stavu výživy (MNA – SF). U pacientů byla též zjišťována tělesná hmotnost, výška a BMI.

Výsledky: Do studie bylo zařazeno celkem 200 pacientů, z nichž 46 (23 %) bylo mužů a 154 žen (77 %). Geriatrická křehkost byla diagnostikována u 59,5 % pacientů, 29,5 % pacientů bylo klasifikováno jako „pre-frailty“ (v riziku rozvoje křehkosti) a 19 % mělo dobrou fyzickou zdatnost. Podvyživených pacientů v tomto souboru bylo 15,5 %, v riziku podvýživy 37,5 % a v dobrém nutričním stavu 47 %. Statisticky významná závislost mezi nutričním stavem a geriatrickou křehkostí byla prokázána – $\chi^2 = 30,337$, $p = 0,000$ ($< 0,050$). Závislost mezi váhovým úbytkem a výsledky v testové baterii SPPB prokázána nebyla – $\chi^2 = 8,012$, $p = 0,237$, ani závislost nutričního stavu a kognitivních funkcí – $\chi^2 = 12,982$, $p = 0,112$. Statisticky významná závislost byla prokázána mezi poruchami soběstačnosti a výživovým stavem – $\chi^2 = 79,233$, $p = 0,000$ ($< 0,050$).

Závěr: Vzhledem k vysoké prevalenci podvýživy u pacientů ohrožených geriatrickou křehkostí či již křehkých, není pochyb, že malnutrice je významným indikátorem geriatrické křehkosti. Nutriční podpora založená na vyváženém příjmu energie, dostatku kvalitních bílkovin, minerálních látek, vitaminů (především vitamin D) a pravidelná fyzická aktivita jsou základními kameny multidisciplinární léčby, která je v geriatrii nezbytná.

Klíčová slova: geriatrická křehkost, podvýživa, geriatrický pacient, soběstačnost

Abstract

Objectives: The aim of this non-interventional observational study was to determine the prevalence of frailty in a cohort of 200 elderly patients and its correlation and dependence in relation to nutritional status and to evaluate the correlation of the items in the MNA - SF and SPPB test batteries and determine whether the weight loss is related to poor results in the evaluation of geriatric frailty, and to evaluate whether cognitive function affects nutritional status and if nutritional status in such circumstances affects subjects' self-sufficiency.

Methods: Data was sourced from the results of standardized tests in Comprehensive Geriatric Assessment, CGA at the 1. LF UK Geriatric Clinic, which include the assessment of self-sufficiency (ADL) and condition (SPPB), cognitive functions (MMSE) and the assessment of nutritional status (MNA - SF). Patients were also measured for bodyweight, height and BMI.

Results: The study included a total of 200 patients, of whom 46 (23%) were men and 154 women (77%). Geriatric frailty was diagnosed in 59.5% of patients, with 21.5% of patients being classified as "pre-frailty" and 19 % of good physical condition. In this group 15.5% of patients were malnourished, 37.5% were at risk of malnutrition and 47 % were in a good nutritional condition. A statistically significant relationship between nutritional status and geriatric fragility was demonstrated between self-sufficiency and nutritional status - $\chi^2 = 79.233$, $p = 0.000$ ($< 0,05$).

Conclusion: Considering the high prevalence of malnutrition in geriatric patients at risk of frailty or already frail, there is no doubt that malnutrition is an important indicator and initiator of geriatric frailty. Nutritional support based on a balanced energy intake, plenty of quality protein, minerals, vitamins (especially vitamin D) and regular physical activity are the cornerstones of the multidisciplinary treatment necessary in geriatrics.

Keywords: geriatric frailty, malnutrition, geriatric patient, self-sufficiency

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. MUDr. Evě Topinkové, CSc. za cenné rady, podněty a odborné vedení při zpracování mé diplomové práce.

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	5
Seznam použitých zkratk	8
Úvod	9
1. Geriatrická křehkost	10
1.1. Úvod do problematiky	10
1.2. Prevalence geriatrické křehkosti	11
1.3. Etiopatogeneze	13
1.4. Klinický obraz a diagnostika	15
1.5. Intervence a terapie	19
2. Sakopenie	21
2.1. Stručný úvod do problematiky	21
2.2. Prevalence a etiopatogeneze	22
2.3. Klinický obraz	23
2.4. Diagnostika	24
2.5. Terapie	27
3. Výživa v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti	28
3.1. Obecný úvod do problematiky	28
3.2. Etiopatogeneze	28
3.3. Typy podvýživy a klinický obraz	29
3.4. Hodnocení a diagnostika podvýživy ve stáří	32
3.5. Nutriční intervence v terapii geriatrické křehkosti	36
4. Cíle výzkumu	41
5. Metodika výzkumu	42
6. Výsledky	52
7. Diskuse	64
8. Závěr	68
9. Seznam použité literatury	69

Seznam použitých zkratk

ADL - Activities of Daily Living

AFAR - American Federation for Aging Research

AMDA -The Society for Post-Acute and Long-Term Care Medicine

BIA - Bioimpedance

BMI - Body Mass Index

CT - Výpočetní tomografie

DXA - Dvouenergieová rentgenová absorpciometrie

ELSA - English Longitudinal Study of Ageing

EUGMS - European Union Geriatric Medicine Society

EWGSOP - European Working Group on Sarcopenia in Older People

FI - Frailty index

IADL - Instrumental Activities of Daily Living

IAGG - International Association of Gerontology and Geriatrics

IANA - International Academy on Nutrition and Aging

MMSE - Mini-Mental State Examination

MNA - Mini Nutritional Assessment

MNA - SF - Mini Nutritional Assessment – Short Form

MRI - Magnetická rezonance

RDA – Doporučené denní dávky

PND – Perorální nutriční doplňky

SGA – Subjective Global Assessment

SPPB - Short Physical Performance Battery

SSCWD - Society on Sarcopenia, Cachexia, and Wasting Disorders

Úvod

Stárnutí je komplexní děj zahrnující anatomické i fyziologické změny funkcí orgánů včetně snižování funkčních orgánových rezerv, přičemž dynamika těchto změn může být variabilní. Přidružené chronické choroby či onemocnění akutně vzniklá mohou tyto procesy významně urychlit a vézt k rozvoji takzvané geriatrické křehkosti - multikauzálně podmíněnému poklesu potenciálu zdraví. Markerem geriatrické křehkosti, který stárnutí provází, je bezpochyby progresivní úbytek svalové hmoty tzv. sarkopenie. Sarkopenie je rizikovým faktorem zhoršené mobility, fraktur a pádů, zhoršené soběstačnosti a výrazně též zvyšuje počet (re)hospitalizací, institucionalizace, morbiditu ale i mortality.

Jedním z klíčových faktorů podmiňujících vznik sarkopenie a tedy i geriatrické křehkosti je karenční výživa a to jak ve smyslu kvantitativním tak i kvalitativním. Poruchy výživy ve stáří jsou velmi časté a po 80. roce života trpí určitým stupněm podvýživy téměř každý geriatrický pacient. U většiny rizikových pacientů nově přijatých k hospitalizaci podvýživa, pokud není včasné diagnostikována, nadále progreduje.

Tato absolventská práce si kladla za cíl přiblížit problematiku křehkosti seniorského věku, seznámit čtenáře s její diagnostikou, managementem a především osvětlit její vztah k poruchám výživy. Cílem výzkumné části pak bylo posoudit vzájemný vztah geriatrické křehkosti a podvýživy především z hlediska současné prevalence a zhodnotit sílu tohoto vztahu včetně posouzení korelace s kognitivními funkcemi a poruchami soběstačnosti.

TEORETICKÁ ČÁST

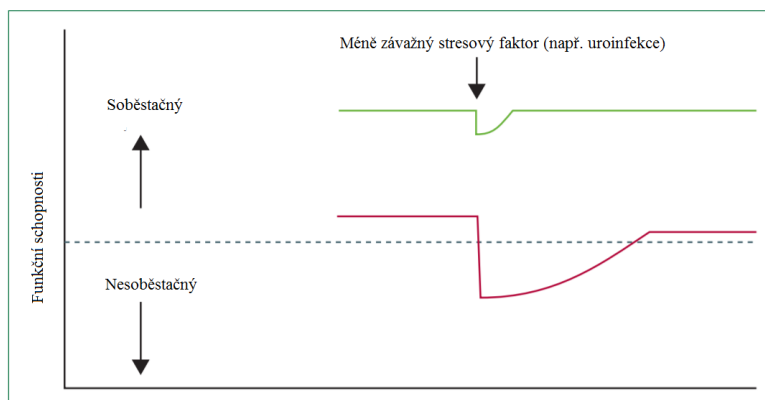
1. Geriatrická křehkost

Z demografických údajů Českého statistického úřadu vyplývá, že věková kategorie seniorů v české populaci početně výrazně poroste. Předpokládá se, že zastoupení 65 a víceletých osob se zvýší z dnešní jedné šestiny na jednu třetinu již v průběhu první poloviny 21. století (Štyglerová, 2014). Populační stárnutí ovšem zdaleka není pouze fenoménem České republiky, seniorů přibývá celosvětově. Očekávaný nárůst v populaci v roce 2050 by měl být až čtyřnásobný oproti jejich počtu v roce 2004 (Clegg et al., 2013). Není tedy divu, že geriatrie a gerontologie se dostává do popředí zájmu nejen ve zdravotnické péči.

Geriatrická medicína si klade za cíl, co nejdéle udržet přiměřenou tělesnou i duševní aktivitu a tím odvrátit možné snížení soběstačnosti a zlepšit prognózu nejen rizikových seniorů (Weber, Ambrošová, Weberová, & Bielaková, 2011). Geriatrická křehkost, jako involučně podmíněný pokles potenciálu zdraví, může tento koncept zásadně ohrozit.

1.1. Úvod do problematiky

Křehkost, jako nejvýznamnější geriatrický syndrom, je charakterizována multi-kauzálně podmíněným poklesem potenciálu zdraví, zahrnujícím snížení adaptability, zdatnosti a funkčních orgánových rezerv se zvýšenými zdravotními riziky (Kalvach & Holmerová, 2008). Je to stav zranitelnosti (křehkosti), který zvyšuje riziko negativního ovlivnění prognózy po stresové události (Clegg et al., 2013). Zdravotními riziky, pro která je křehkost prediktorem, mohou být opakované pády, snížení soběstačnosti a kvality života či časté a prolongované hospitalizace (L. K. Chen, Hwang, Liu, Lee, & Peng, 2016).



Graf č. 1: Dispozice křehkých seniorů k náhlé změně ve zdravotním stavu po méně závažném onemocnění (Clegg et al., 2013).

Graf č. 1 zachycuje rozdíly dopadu méně závažného stresového faktoru na funkční

schopnosti zdravého a křehkého seniora - zatímco u vitálního seniora, představovaného zelenou linkou v grafu, je patrné pouze krátkodobé mírné zhoršení funkčního stavu a po jeho odeznění je obnovena homeostáza, v případě křehkého seniora (červená linka) je vidět výraznější propad - zhoršení, které se může manifestovat ztrátou soběstačnosti a k obnově homeostázy zde již nemusí dojít. I malý stres (nekomplikovaný chirurgický výkon či nezávažná infekce) mohou mít za následek výrazné, nepřiměřené zhoršení zdravotního stavu a jeho vyústění v imobilitu u doposud mobilního seniora či k prohloubení dříve lehkého kognitivního deficitu (Clegg et al., 2013).

Stárnutí je provázeno anatomickými i fyziologickými změnami funkcí orgánů, společně se snižováním funkčních orgánových rezerv. Přidružené chronické choroby či onemocnění akutně vzniklá mohou tyto procesy významně urychlit a vést k rozvoji seniorské křehkosti. Senioři takto ohrožení profitují ze specifické geriatrické péče a hodnocení jejich stavu by mělo být komplexní.

V komplexním geriatrickém hodnocení (CGA) je, kromě posouzení zdravotního stavu a geriatrických rizik, také posuzován psychický i socioekonomický status a soběstačnost. Následně je stanoven plán péče a vhodné individuální intervence. Pomocí tohoto hodnocení je možné rizikové seniory včas vyhledat a následnou cílenou intervencí předejít hrozícím komplikacím (Weber et al., 2011).

1.2. Prevalence geriatrické křehkosti

Křehkost, jak již bylo zmíněno, je jedním z indikátorů zdravotního stavu ve stáří. Koncept geriatrické křehkosti byl a stále zůstává v popředí zájmu, neboť křehkost je prediktorem budoucí disability a v časných stádiích je možné její průběh zvrátit.

Friedová et al. ve své odborné práci z roku 2001 podává přelomový pohled na fenomén geriatrické křehkosti a ve spolupráci s John Hopkins Medical Institute stanovuje její diagnostická kritéria (viz 1.4. Klinický obraz a diagnostika). Ve stejném roce publikuje výsledky studie, ve které dle zmíněných kritérií hodnotí 5.317 pacientů ve věku nad 65 let. Prevalence křehkosti sledovaných pacientů žijících v domácím prostředí či v komunitě zde dosahovala 6,9 %, výrazně se zvyšovala s věkem a převažovala u ženského pohlaví (Fried et al., 2001).

V roce 2009 zveřejnila skupina britských autorů výsledky své průřezové studie probíhající v 10 evropských státech. Do studie byli zahrnuti pacienti ve věku nad 50 let žijící v domácím prostředí či v komunitě. Ve skupině pacientů středního věku (50

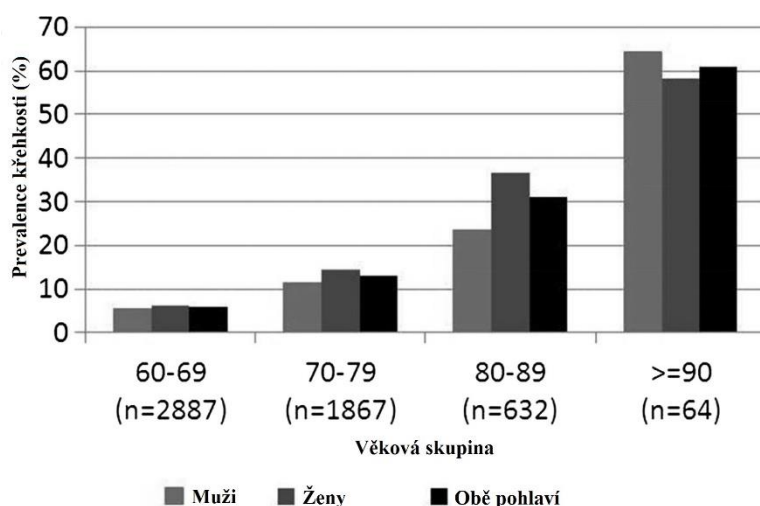
– 64 let) bylo 4,1 % pacientů diagnostikováno jako křehkých a 37,4 % pacientů jako křehkostí ohrožených („pre-frailty“¹). V této skupině bylo též více křehkých a „pre-frail“ žen (5,2 % / 42,0 %) než mužů (2,9 % / 32,7 %). V druhé skupině pacientů (65 a více let) již byla prevalence křehkosti výrazně vyšší – 17,0 % křehkých a 42,3 % „pre-frail“. Stejně jako u předchozí skupiny byly ke křehkosti více predisponovány ženy (21,0 % / 42,7 %) oproti mužům, (11,9 % / 41,9 %). Křehkost byla posuzována dle kritérií Friedové (viz 1.4 Klinický obraz a diagnostika) (Santos-Eggimann, Cuenoud, Spagnoli, & Junod, 2009).

Systematická review z roku 2012 amerických autorů předkládá ve svých výsledcích mírně nižší celkovou prevalenci křehkosti. Pacienti zařazení do studií byli 65letí a starší žijící v domácím prostředí či v komunitě. Kritéria křehkosti se opírala o hodnocení dle fenotypu (physical phenotype – čistě dle fyzické kondice / broad phenotype – zde byly kromě fyzické kondice zahrnuty i aspekty psychosociální). Celková prevalence křehkých pacientů činila 10,7 % a stejně jako ve výše zmíněné studii bylo vyšší zastoupení křehkosti u žen než u mužů (9,6 % / 5,2 %). Prevalence stoupala s přibývajícím věkem (Collard, Boter, Schoevers, & Voshaar, 2012).

Nedávno publikovaná lognitudiální studie z roku 2015 - English Longitudinal Study of Ageing (ELSA) - zahrnující 5.450 pacientů ve věku nad 60 let (křehkost byla posuzována dle kritérií Friedové) poskytuje přehledná data o prevalenci křehkosti v jednotlivých věkových skupinách.

Celková vážená prevalence křehkosti zde dosahovala 14 %. Stejně jako u výsledků předchozích studií se prevalence výrazně zvyšovala s věkem – zatímco u pacientů ve věkovém rozmezí 60 – 69 let dosahovala 6,5 %, u pacientů nad 90 let již byla desetkrát vyšší – 65 % - viz graf č. 2. Prevalence

Graf č. 2: Celková vážená prevalence křehkosti v závislosti na věku a pohlaví dle studie ELSA (Clegg et al., 2013).

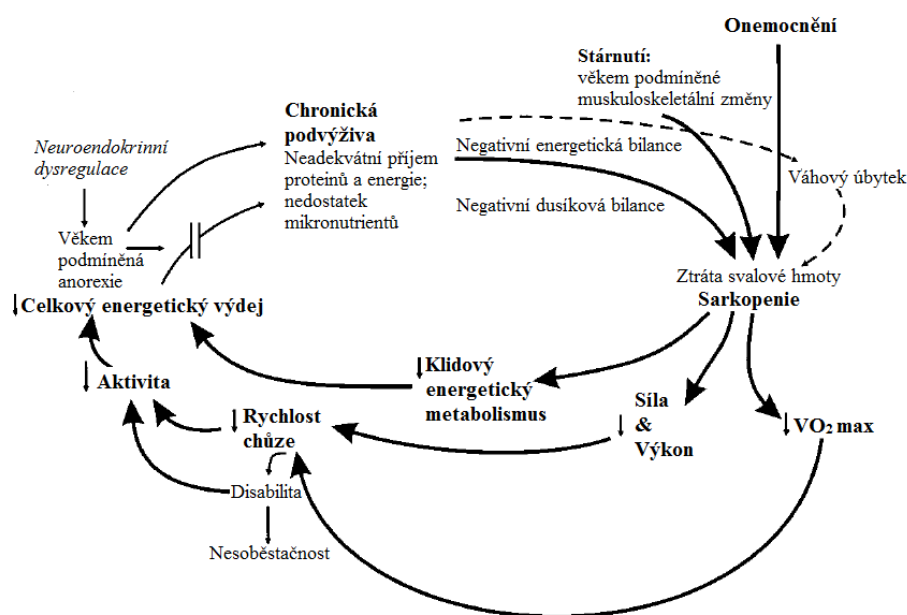


¹ Stav předcházející křehkosti, snížené fyzické zdatnosti, hodnocení dle Friedové přítomnost jednoho či dvou kritérií (více viz 1.4. Klinický obraz a diagnostika).

1.3. Etiopatogeneze

Komplexnější pohled na definici křehkosti dokumentuje ve své práci Rockwood et al. tzv. indexem křehkosti (frailty index – FI) – ten je charakterizován jako model většinou podmíněné postupné kumulace zdravotních deficitů a je velmi dobrým prediktorem rizika nežádoucích událostí (např. pády, hospitalizace či úmrtí) – viz 1.4. Klinický obraz a diagnostika (Rockwood & Mitnitski, 2007).

Primární příčinou vzniku křehkosti jsou změny involuční, následkem kterých je dysregulace fungování organismu, snížená schopnost adaptability a udržování homeostázy a pokles funkčních orgánových rezerv – viz obrázek č.1.



Obrázek č. 1: Patofyziologické mechanismy křehkosti (Clegg, Young, Iliffe, Rikkert, & Rockwood, 2013).

Do potenciálních etiologických rizikových faktorů můžeme zahrnout faktory genetické i epigenetické - metabolické, faktory životního prostředí a životního stylu a chronická a akutní onemocnění.

Možným klíčovým patogenetickým mechanismem, který zásadně ovlivňuje vznik křehkosti je chronický zánět. Ten vznik potencuje buď přímo či prostřednictvím dalších spolu souvisejících patofyziologických procesů (X. J. Chen, Mao, & Leng, 2014).

Dle studie Hubbardové et al. jsou zvýšené hladiny interleukinu (IL)-6 v cirkulaci prokazatelně asociovány s křehkostí seniorského věku. Též u dalších reaktantů zánětlivé odpovědi – C-reaktivní protein (CRP), tumor nekrotizující faktor- α (TNF- α) – byly u křehkých seniorů nalezeny zvýšené hodnoty (Hubbard, O'Mahony, Savva, Calver, & Woodhouse, 2009).

Dle zvýšených hladin neopterinu - molekulárního markeru aktivace buněčné imunity - je možné prokazatelně predikovat vznik chronického zánětu (nezávise na hladinách IL-6), který je, jak již bylo zmíněno výše, jedním z klíčových faktorů v patogenezi geriatrické křehkosti. Výrazná leukocytóza stejně jako perzistující infekce *Cytomegalovirem* (CMV) jsou také asociovány s výskytem křehkosti (X. J. Chen et al., 2014).

Chronický zánět poškozuje fyziologické orgánové systémy, především endokrinní a muskuloskeletální. V případě muskuloskeletálního systému je hlavním patofyziologickým mechanismem vzniku křehkosti sarkopenie, projevující se především slabostí a snížením motorických funkcí (viz kapitola č. 2 Sarkopenie). Snížení svalové hmoty a síly souvisí též s posmenopauzálním úbytkem estrogenu u žen a postupným úbytkem testosteronu u mužů s přibývajícím věkem. Také nízké hladiny vitamínu D mohou mít vliv na rozvoj křehkosti (X. J. Chen et al., 2014).

Stárnutí je spojeno s charakteristickými strukturálními a fyziologickými změnami mozku. V literatuře se setkáváme i s pojmem kognitivní křehkost („cognitive frailty“) který má postihnout skutečnost, že součástí klinického obrazu mohou být i kognitivní poruchy, nejčastěji pod obrazem diagnózy „mírné kognitivní poruchy“, která až v 60 - 70% během následujících let progreduje do některé z demencí (Kelaiditi et al., 2013). Křehcí senioři s kognitivním postižením mají proto i zvýšené riziko rozvoje deliria během hospitalizace, které je spojeno s prodloužením délky pobytu v nemocnici a celkově vyšší mortalitou.

Četné observační studie též potvrzují časovou asociaci mezi křehkostí, kognitivním deficitem a demencí. Prohlubování křehkosti je též spojováno s rychlejším poklesem kognitivních funkcí (Clegg et al., 2013).

1.4. Klinický obraz a diagnostika

V klinickém obraze geriatrické křehkosti se promítá dlouhodobý progresivní pokles zdatnosti, odolnosti a adaptability s přibývajícím počtem funkčních deficitů. Příkladem symptomů může být únava při vykonávání běžných denních činností, hypomobilita či zpomalení psychomotorického tempa. Z nutričního hlediska je velmi významný váhový úbytek (především úbytek svalové hmoty a síly, ale i hubnutí na podkladě karenční výživy), snížení chuti k jídlu či nechutenství a deficity senzorické (Kalvach, Zadák, Jiráček, Zavázalová, & Holmerová, 2008).

Kritéria pro diagnostiku geriatrické křehkosti byla definována prof. Lindou P. Friedovou ve spolupráci s John Hopkins Medical Institute na podkladě rozsáhlé studie (5.317 pacientů ve věku nad 65 let která probíhala pod jejím vedením v téže roce – viz tabulka č. 2). Přítomnost 1-2 kritérií je možné označit jako stav předcházející křehkosti –

„pre-frail“, pacienti v tomto stádiu jsou výrazně ohroženi rozvojem křehkosti. Křehkost je u vyšetřovaného seniora přítomna při splnění alespoň tří z uvedených kritérií (Fried et al., 2001).

Kritéria křehkosti dle Friedové jsou jedna z nejčastěji využívaných kritérií v klini-

Tabulka č. 1: Kritéria geriatrické křehkosti dle Friedové (Fried et al., 2001).

1. Neúmyslná ztráta tělesné hmotnosti (více než 4,5 kg za poslední rok).
2. Subjektivně vnímaná vyčerpanost, únava (ačkoliv činnost je vykonávána s námahou / obtížemi).
3. Nízká úroveň pohybové aktivity (< 383 kcal/týden pro muže, <270 kcal/týden pro ženy).
4. Pomalá chůze (vzdálenost 4,6 metru ujde za 7 sekund u mužů pod 173 a pod 159 cm u žen za více než 7 sekund).
5. Svalová slabost (nízká síla stisku ruky hodnocená dynamometrem k BMI a pohlaví).

ckých studiích. Jejich implementace do běžné praxe je vzhledem ke složitosti hodnocení obtížná a v rámci svého hodnocení se zaměřuje pouze na fyzickou stránku křehkosti, nikoliv např. na aspekty psychosociální (Topinková, 2013).

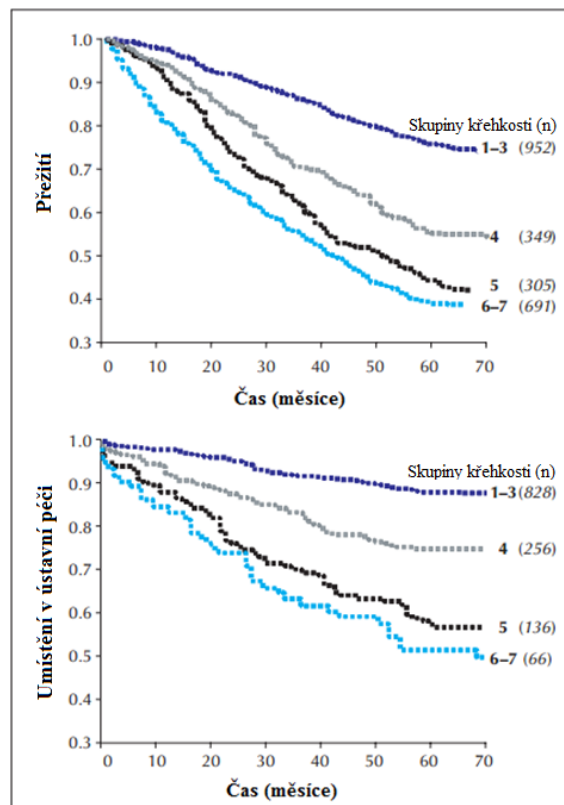
Další, již komplexnější pohled na diagnostiku křehkosti, poskytuje model navržený Rockwoodem et al.. Tento model vychází z předpokladu postupné, věkem podmíněné kumulace zdravotních deficitů. V rámci diagnostiky je využíváno komplexního

geriatrického hodnocení (Comprehensive Geriatric Assessment – CGA) s výpočtem tzv. indexu křehkosti (Frailty Index, FI). FI roste úměrně množství přítomných deficitů. V popisované Canadian Study of Health and Ageing bylo k výpočtu využito v různých modifikacích 70 zdravotních deficitů (proměnných), které zahrnovaly ku příkladu chronická onemocnění, patologické laboratorní nálezy, poruchy hybnosti či kognitivní deficit různého stupně. Dle FI byla následně vyhodnocena kategorie rizikovosti vyjádřená Clinical Frailty Scale (Klinická škála křehkosti) od „*very fit*“ - zdatní až po „*severely frail*“ – závažně křehcí, z hlediska nutnosti institucionalizace a pravděpodobnosti přežití (viz graf č. 3). Tabulka č. 2 předkládá 7 kategorií klinické křehkosti dle Canadian Study of Health and Ageing (Rockwood et al., 2005).

V roce 2013 publikovala skupina šesti hlavních mezinárodních (IAGG, SSCWD, IANA), Evropských (EUGMS) a Amerických (AMDA, AFAR) asociací

konsenzus týkající se definice geriatrické křehkosti. Hlavní náplní konference v Orlandu (2012), která společnému konečnému ustanovení předcházela, bylo určit cílovou skupinu pro screening, určit vhodné nástroje pro tento screening a stanovit možnosti adekvátní intervence. Výsledkem společného úsilí jsou 4 hlavní konsenzy týkající se specifikace fyzické křehkosti (Morley et al., 2013)

1. Fyzická křehkost je multikauzálně podmíněný syndrom charakterizovaný snížením či ztrátou fyziologických funkcí s ubýváním výkonnosti a odolnosti, zvýšenou zranitelností (vulnerabilitou), jejímž následkem jsou vážné zdravotní komplikace, závislost na druhých nebo smrt.



Graf č. 3: Stratifikace přežití a umístění v dlouhodobé péči dle škály křehkosti (Rockwood et al., 2005).

2. Fyzické křehkosti lze potenciálně předejít specifickým přístupem, který zahrnuje udržování fyzické aktivity (zdatnosti), **kvalitním a vyváženým proteino-kalorickým příjmem, suplementací vitaminu D** a redukcí polypragmatie.
3. K identifikaci je možné použít jednoduché screeningové testy (baterie), které umožňují lékařům objektivně rozpoznat křehké pacienty.
4. Optimální management fyzické křehkosti by měl zahrnovat vyšetření všech seniorů nad 70 let včetně všech jedinců, u kterých došlo k významnému poklesu tělesné hmotnosti ($>$ než 5 % za poslední půl rok) za účelem potvrzení či vyloučení přítomnosti křehkosti.

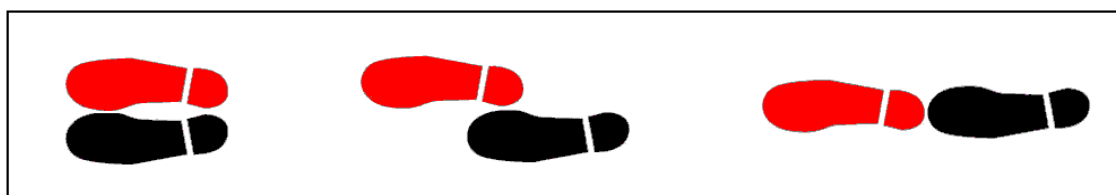
Jedním z doporučovaných jednoduchých screeningových testů hodnotících křehkost je též SPPB („Short Physical Performance Battery“ – Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů) – viz tabulka č. 7, SPPB se svým zaměřením řadí k tzv. výkonovým testům hodnotícím fyzickou zdatnost, koordinaci a schopnost udržení rovnováhy a stability. SPPB navrhl a publikoval Guralnik et al. v roce 1994.

Tato baterie se sestává ze tří hlavních oddílů, které testují různé funkční oblasti. Každý z těchto oddílů je možné ohodnotit 0 - 4 body, tedy celkové maximální skóre je 12 bodů. Provedení úkonů v jednotlivých oddílech je vždy časově limitováno a čas provedení se zrcadlí v konečném hodnocení. V prvním

Tabulka č. 2: Klinická škála křehkosti dle Canadian Study od Health and Ageing z roku 2005 (Rockwood et al., 2005).

1. **Zdatní (very fit)** – v dobré kondici, zdraví, psychicky aktivní, energický, motivovaný, v rámci své věkové skupiny nejzdatnější, pravidelně pohybově aktivní senioři, zvládají zátěž.
2. **Zdraví (well)** – bez aktivní choroby, ale méně zdatní jako jedinci v předcházející skupině. Často cvičí nebo jsou příležitostně velmi aktivní.
3. **Zdraví s léčenými komorbiditami (well, with treated comorbidities)** – symptomy onemocnění jsou díky léčbě pod kontrolou.
4. **Zjevně zranitelní (apparently vulnerable)** – ne přímo závislí, ale často si stěžují, že se cítí pro nemoc „omezení“ nebo se u nich projevují symptomy nemoci.
5. **Mírně křehcí (mildly frail)** – částečně odkázáni na pomoc druhých v instrumentálních všedních činnostech.
6. **Středně křehcí (moderately frail)** – odkázáni na pomoc druhých v instrumentálních všedních činnostech, ale i v běžných denních aktivitách.
7. **Závažně křehcí (severely frail)** – kompletně závislí na pomoci druhých v běžných denních aktivitách či terminálně nemocní.

Obrázek č. 3: Stoj spojný, semitandemový a tandemový.



oddíle je vyšetřována rovnováha a to ve stojí spojném, semitandemovém a tandemovém – viz obrázek č. 3 výše. Pro získání plného počtu bodů je nezbytné, aby pacient v jednotlivých postojích vydržel vždy po dobu 10 sekund, přičemž nesplnění předchozího postoje automaticky vylučuje testování postoje následujícího. Tzn. pokud pacient dokázal udržet postoj spojný, je možné přejít k testování postoje semitandemového, pokud by ovšem následně v postoji semitandemovém po dobu 10 sekund nebyl schopen setrvat, tandemový postoj již není testován a je automaticky ohodnocen 0 body.

Ve druhém oddíle je testována rychlost chůze na vzdálenost 4 metrů. Testování rychlosti chůze se provádí 2x, přičemž je započítán čas rychlejší.

Ve třetím oddíle se testuje schopnost opakovaného vstávání ze židle. Vstávání se provádí bez opory rukou (ruce jsou zkřížené na prsou) a to celkem 5x za sebou, měří se čas 5 postavení v sekundách.

Po vyhodnocení jsou pacienti dle výsledků zařazeni do 3 kategorií dle celkové fyzické zdatnosti. Výsledek 12 – 10 bodů odpovídá dobré fyzické zdatnosti, 9 – 7 bodů značí sníženou fyzickou zdatnost („pre-frailty“) a bodové hodnocení nižší než 6 bodů signalizuje přítomnost křehkosti a tedy i zvýšené riziko (budoucí) nesoběstačnosti (Guralnik et al., 1994).

Test byl v roce 2013 validován na Geriatrické klinice VFN a 1. LF UK MUDr. Berkovou et al., kde byl zhodnocen jako vhodný pro testování fyzické křehkosti zejména ambulantních pacientů. SPPB je dobře implementovatelný do klinické praxe, není časově náročný, jeho použití není limitováno nákladným materiálovým vybavením a je bezpečný. Po vyhodnocení podává okamžitou informaci o fyzické zdatnosti a jeho použití je vhodné jak pro ambulantní pacienty, tak pro pacienty na oddělení lůžkovém po odeznění akutního stavu (Berková, 2013).

Výkonové testy, do kterých se SPPB řadí, jsou využívány k hodnocení fyzické křehkosti (zdatnosti) a jejich výsledky dokáží dobře predikovat budoucí zdravotní rizika. Nejčastěji jsou využívány testy hodnotící rychlost chůze na přesně stanovenou vzdálenost po kategorizovaný čas (např. vzdálenost ušlá za 6 minut chůze – 6 minutes walk test nebo čas potřebný k ujítí 400 m).

Fyzickou zdatnost odráží též měření svalové síly, která je hodnocena dynamometrem dle síly stisku dominantní ruky. V hodnocení je zohledněno pohlaví a BMI (Topinková, 2013).

Test SPPB byl využit (společně se souborem pacientů z roku 2013) v praktické části této diplomové práce. Další použité screeningové nástroje pro tuto práci jsou uvedeny v jednotlivých oddílech a praktické části.

1.5. Intervence a terapie

Snížení prevalence závažné křehkosti může mít výrazný pozitivní efekt pro jednotlivce, jejich rodiny i celou společnost. Ellis et al. ve své práci z roku 2011 popisuje, že pacienti hospitalizovaní na specializovaných geriatrických lůžkových odděleních, kde je využíváno komplexního geriatrického hodnocení (viz výše), mají větší pravděpodobnost návratu do domácí péče, méně často se u nich projevuje snížení kognitivních funkcí a celkový funkční pokles a mají celkově nižší úmrtnost za hospitalizace než pacienti přijatí na běžná nespécializovaná akutní lůžka, např. interní (G. Ellis, Whitehead, Robinson, O'Neill, & Langhorne, 2011). Clegg et al. též uvádí, že intervence založené na komplexní geriatrické evaluaci mohou jedincům žijícím v komunitě významně prodloužit pravděpodobnost pobytu v domácím prostředí a to především skrze sníženou potřebu přijetí k následné péči a snížením výskytu pádů (Clegg et al., 2013).

Primárním a počátečním cílem managementu geriatrické křehkosti je především optimální kompenzace všech chronických (i akutních) onemocnění, která mohou přispívat k prohlubování symptomů křehkosti. Dalším, velmi důležitým a nepostradatelným krokem v prevenci křehkosti je vhodně zvolená pohybová aktivita - především progresivní odporový trénink a chůze.

Řada studií prokázala pozitivní efekt odporového tréninku, posilování a strečingu v prevenci sarkopenie a tedy i v prevenci křehkosti. Indikátory křehkosti prokazovaly vyšší tendenci ke zlepšení, pokud byla pohybová aktivita zařazována po dobu 30 – 60 minut 3x týdně alespoň 3 – 6 měsíců. (Ahmed, Mandel, & Fain, 2007).

Chou et al. ve své meta-analýze z roku 2012 prokazuje efekt pravidelné pohybové aktivity na zlepšení rychlosti chůze, rovnováhy a výkonu v ADL u křehkých seniorů (Chou, Hwang, & Wu, 2012).

Efekt pravidelné pohybové aktivity a cíleného váhového úbytku u obézních seniorů dokazuje též studie z roku 2011. Zde byli pacienti randomizováni do čtyř základních skupin – skupina pouze s managementem dietních opatření, skupina pouze s pohybovou aktivitou, kombinovaná skupina (dietní opatření a pohybová aktivita) a kontrolní skupina. Výsledky dokazují, že kombinace cíleného váhového úbytku a

pravidelné pohybové aktivity zlepšuje fyzickou výkonnost u starších obézních pacientů více, než jakákoli intervence samostatně (Villareal et al., 2011).

Rozsáhlá meta-analýza z roku 2010 Petersona et al. podává přehled o významu odporového cvičení u seniorů – odporový trénink o vyšší intenzitě je možné považovat za možnost prevence i léčby věkem podmíněné ztráty svalové hmoty. Mimo odporového tréninku též poukazuje na vhodnost zařazení aerobní aktivity, která skrze snížení intramuskulárního tuku nepřímo přispívá ke zlepšení svalových funkcí (Peterson, Rhea, Sen, & Gordon, 2010).

Nemálo studií se též zaměřuje na hormonální terapii v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti. Práce Srinivase-Shankara et al. z roku 2010 dokumentuje efekt hormonální substituční terapie testosteronem u středně křehkých a křehkých seniorů (mužů), kteří měli snížené či hraničně snížené hladiny testosteronu v krvi. Substituční terapie byla podávána po dobu 6 měsíců. Výsledky ukázaly, že podávání testosteronu může preventovat vznik věkem podmíněné ztráty svalové síly, zlepšit tělesnou kompozici, fyzickou zdatnost a celkově zkvalitnit život seniorů. (Srinivas-Shankar et al., 2010).

Křehkost u seniorek s rakovinou prsu může být též důvodem nezahájení či předčasného ukončení hormonální terapie, jež je součástí komplexní onkologické léčby (Sheppard et al., 2014).

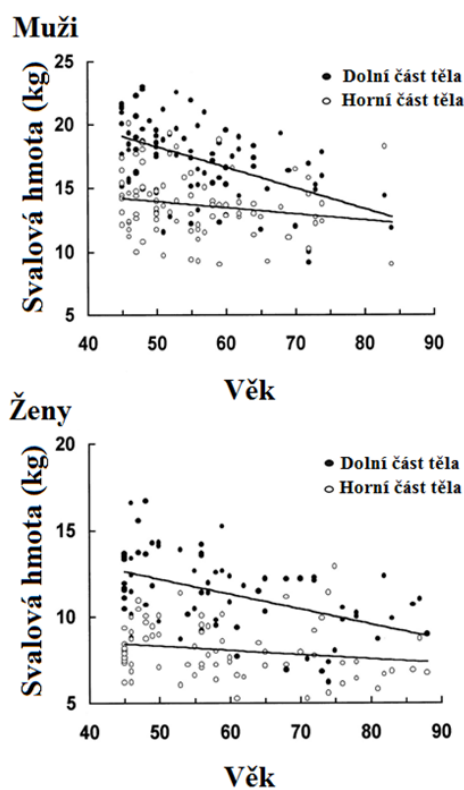
Substituční hormonální či jakákoli farmakologická terapie křehkosti ovšem nadále zůstává neindikovanou léčbou a je důležitým tématem pro další výzkum (Clegg et al., 2013).

Klíčový podíl v prevenci vzniku, intervenčních opatřeních i terapii geriatrické křehkosti má nesporně i nutriční podpora, o které samostatně pojednává kapitola (3. Výživa v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti).

2. Sarkopenie

2.1. Stručný úvod do problematiky

Termín sarkopenie (z řeckého „sarx“ – maso (sval) a „penia“ – ztráta) byl v literatuře poprvé představen Irvingem Rosenbergem v roce 1989, kde byl použit k popisu snížení množství svalové hmoty v průběhu stárnutí (Rosenberg, 1997). O více než dvě dekády později, v květnu roku 2010, uveřejnila Evropská pracovní skupina pro sarkopenii u starších osob (EWGSOP) doporučené postupy, ve kterých definuje diagnostická kritéria a klasifikaci věkem podmíněné sarkopenie a stanovuje praktickou definici sarkopenie pro klinickou praxi. Dle EWGSOP je tedy sarkopenie definována jako syndrom charakterizovaný progresivním a generalizovaným úbytkem svalové hmoty, jehož následkem může dojít k omezení mobility, snížení kvality života a smrti (Cruz-Jentoft et al., 2010). Jde o fyziologický úbytek svaloviny o 3 – 8 % za každou dekádu po 30. roce života (Paddon-Jones & Rasmussen, 2009). Sarkopenie je též řazena mezi geriatrické syndromy, neboť její prevalence s narůstajícím věkem výrazně stoupá. Prevalence sarkopenie se u zdravých, nezávislých seniorů dosahuje 20 %, po 80. roce života ovšem výrazně narůstá a její hodnota se pohybuje okolo 50 % (Iannuzzi-Sucich, Prestwood, & Kenny, 2002). Sarkopenie s ostatními geriatrickými syndromy sdílí řadu rizikových faktorů, příkladem mohou být chronická onemocnění, sedavý způsob života či nevhodná a nevyvážená strava (Cruz-Jentoft et al., 2010). Je též možné pozorovat rozdíly v úbytku celkového množství svalové hmoty v závislosti na věku a pohlaví. Zatímco u mužů s přibývajícím věkem signifikantně ubývá svalová hmota pouze v dolní polovině těla, u žen s věkem sarkopenie postihuje jak horní tak dolní polovinu těla. Je tedy možné říci, že ženské pohlaví je jedním z rizikových faktorů sarkopenie (Janssen et al., 2014). Všechny tyto rizikové faktory se mimo jiné uplatňují i v etiologii sarkopenie. Ve stře-



Graf č. 4: Vliv věku na celkové množství svalové hmoty (Janssen, Heymsfield, Wang, & Ross, 2014).

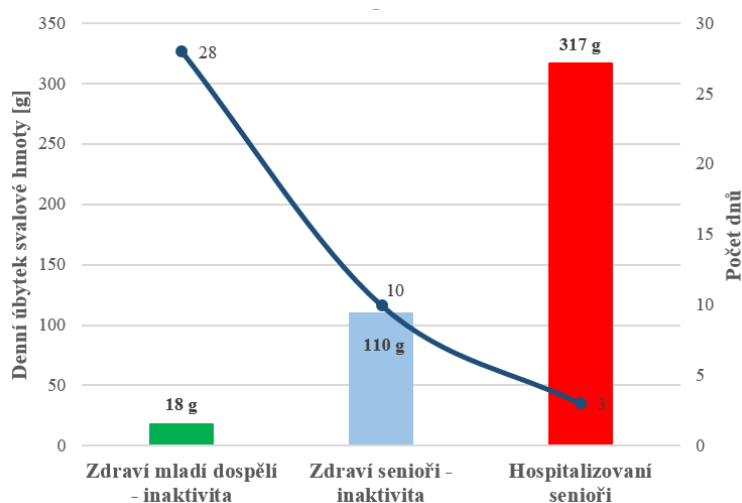
dním věku a časném stáří se na progresivním úbytku svalové hmoty podílí především pohybová inaktivita s atrofií z nečinnosti (imobilizace) a vlivy genetické. S přibývajícím věkem, respektive v pokročilém stáří se výrazněji uplatňují vlivy involuční (např. poškozování svalů volnými radikály či apoptóza buněk) a vlivy chorobné – především změny v endokrinních funkcích (Kalvach et al., 2008). Jak již bylo zmíněno výše, v etiologii sarkopenie se uplatňuje více patogenetických mechanismů. Každý z nich přispívá odlišným mechanismem ke ztrátě svalové hmoty, síly a / nebo její kvality.

2.2. Prevalence a etiopatogeneze

Prevalence sarkopenie se liší dle použitých diagnostických kritérií a metod v různých studiích. Několik studií kvantifikuje sarkopenii pomocí měření množství libové svalové hmoty či apendikulární libové svalové hmoty vztažených k tělesné výšce, tukovým zásobám a celkové tělesné hmotnosti (Fielding et al., 2011). Ve studii z Nového Mexika byla sarkopenie diagnostikována pomocí dvouenergie rentgenové absorpciometrie (dual energy X-ray – DXA) normalizovaná k tělesné výšce v metrech na druhou. Prevalence sarkopenie analyzovaná touto metou zde přesahovala 50 % u pacientů ve věku nad 80 let (Baumgartner et al., 1998). Použití přesnějších metod prevalenci v pokročilém stáří snižuje na 30 %. Prevalence ve věku 60 – 70 let se pohybuje v rozmezí 7 – 12 % (Fielding et al., 2011).

Vznik sarkopenie v časném stáří, jak již bylo zmíněno výše, podmiňuje především nedostatečná svalová aktivita a vlivy genetické, v pokročilém stáří se projevují spíše faktory involuční a chorobné (Kalvach et al., 2008). Graf číslo 5 sumarizuje data ze tří různých studií, které

Graf č. 5: Ztráta svalové hmoty (dolní končetiny) při inaktivitě v závislosti na věku (Paddon-Jones et al., 2004), (Kortebein, Ferrando, Lombeida, Wolfe, & Evans, 2007), (Paddon-Jones, 2009).



referují o vlivu inaktivity na ztrátu svalové hmoty dolních končetin (v přepočtu g / den) a přínosu nutriční suplementace. Po třech dnech ztrácejí hospitalizovaní senioři

stejně množství čisté svalové hmoty dolních končetin jako zdraví, neinstitutizovaní senioři po 10 dnech inaktivity a přibližně třikrát více svaloviny než inaktivní zdraví dospělí (Paddon-Jones, 2009). Zdraví dospělí tedy dosahují po 28 dnech inaktivity pouze 2 % ztráty svalové hmoty (Paddon-Jones et al., 2004), zatímco zdraví senioři této procentuální ztráty dosahují již po 2 dnech a po 10 dnech ztrácejí 10 % svalové hmoty dolních končetin (Kortebein et al., 2007). U hospitalizovaných seniorů je svalová ztráta v časovém úseku nejzávažnější a to o více než 10 % již v průběhu tří dnů (Paddon-Jones, 2009). Nejvýrazněji je postižen m. quadriceps femoris (Kalvach et al., 2008).

Z vlivů involučních je možné jmenovat například poškození volnými radikály, svalovou atrofií (při zániku nervových vláken a nervosvalových plotének) a preferenční stárnutí svalů s převahou vláken II. typu a myostatinu (Kalvach et al., 2008).

Vlivem změn v endokrinní regulaci dochází k deficitu pohlavních hormonů a to především v rámci menopauzy / andropauzy (deficit androgenů). Významný je též deficit růstového hormonu – STH a jeho klíčového působku s anabolickým účinkem – inzulinu podobnému růstovému faktoru 1 (IGF-1) (Kalvach et al., 2008). Zvýšená produkce či hladiny katabolických cytokinů TNF- α a IL-6 jsou spojovány s vyšší mortalitou u seniorů žijících v komunitě, naproti tomu zvýšené hladiny IGF-1 mají efekt opačný (Roubenoff et al., 2003).

V neposlední řadě je vznik a průběh sarkopenie ovlivňován vlivy chorobnými – např. chronické srdeční či respirační selhávání, myopatie a chorobné poruchy na endokrinní úrovni. Proteosyntéza může být ovlivněna mimo karenní výživu, malnutrici (viz kapitola č. 3. Výživa v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti) a též léky (Kalvach et al., 2008).

2.3. Klinický obraz

V klinickém obraze sarkopenie dominuje úbytek svalové hmoty a to především v oblasti dolních končetin, ovšem ušetřeny nejsou ani ostatní svalové skupiny (např. dýchací). V důsledku snížení svalové hmoty a síly je snížena celková výkonnost, aktivita i mobilita. Progresivní úbytek svalové hmoty je významným rizikovým faktorem pro vznik fyzické křehkosti skrze zvýšený výskyt pádů, které vznikají jako důsledek instability a poruchy rovnováhy (Kalvach et al., 2008). Bylo též zjištěno, že snížení obvyklé rychlosti chůze je konzistentním rizikovým faktorem nejen pro

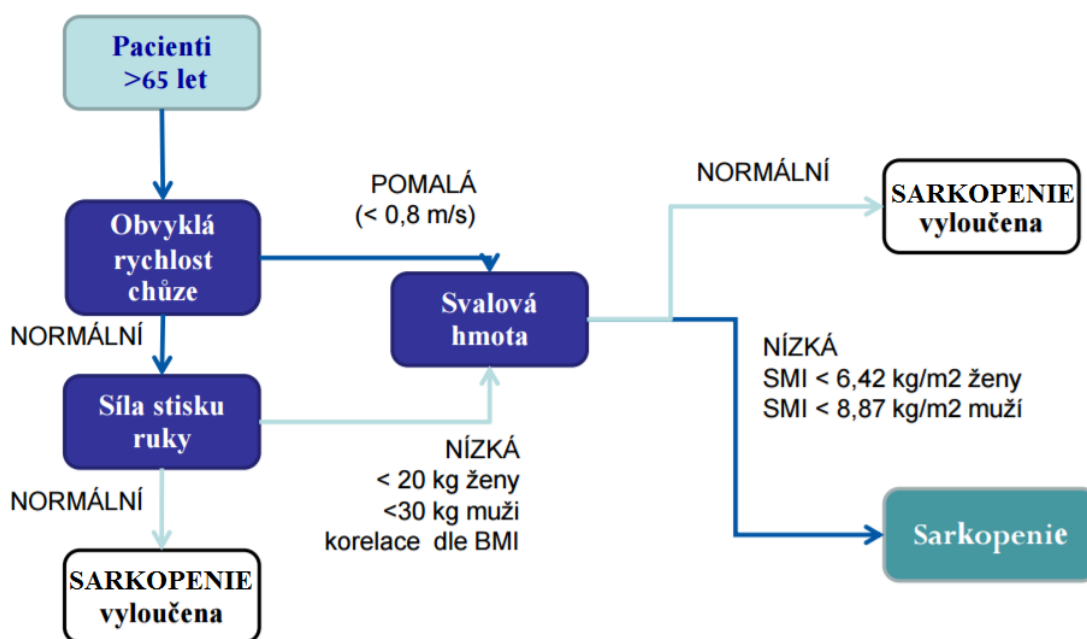
vznik disability, institucionalizace a pádů ale i pro poškození kognitivních funkcí (van Kan et al., 2009). Všechny tyto faktory tak přispívají k rozvoji závažné disability a nesoběstačnosti a výrazně tím zvyšují riziko nutnosti stálé ošetrovatelské péče a předčasného úmrtí.

2.4. Diagnostika

Sarkopenie je multikauzálně podmíněný stav s různě závažnými důsledky. Se sarkopenií se setkáváme především ve starší populaci, ale není výjimečná ani u mladších dospělých s dlouhodobou imobilizací, kachexií a v těžké malnutrici. Sarkopenii věkem podmíněnou (pokud zde není jiná zřejmá příčina) můžeme označit jako primární. V případě jedné či více evidentních příčin se jedná o sarkopenii sekundární. Ovšem u většiny seniorů se v etiologii sarkopenie odráží více faktorů, takže nemusí být zcela jasné, který z nich je faktorem primárním a který sekundárním. To je též důvodem, proč je sarkopenie řazena mezi geriatrické syndromy (Cruz-Jentoft et al., 2010).

EWGSOP doporučuje v klasifikaci sarkopenie posuzovat závažnost/míru sarkopenie. Rozlišujeme 3 stádia – presarkopenie, sarkopenie a závažná sarkopenie. Stádium „presarkopenie“ je dle EWGSOP charakterizováno úbytkem svalové hmoty bez dopadu na svalovou sílu či výkonnost. Toto stádium je možné identifikovat pouze

Schéma č. 1: Diagnostický algoritmus EWGSPO (Cruz-Jentoft et al., 2010).



pomocí technik přesného měření svalové hmoty ve srovnání se standardní populací. Stádium „sarkopenie“ je stejně jako u presarkopenie charakterizováno snížením svalové hmoty, ovšem zde již s důsledky na svalovou sílu či výkonnost. Jako „závažnou sarkopenii“ klasifikuje takový stav, kdy jsou zasažena všechna tři kritéria, je tedy charakterizován přítomností snížené svalové hmoty, svalové síly a výkonnosti. Staging dle EWGSOP pomáhá lépe cílit terapii a stanovit léčebné cíle (Cruz-Jentoft et al., 2010).

V identifikaci sarkopenie jsou klíčovými parametry množství kvalitní svaloviny a její správná funkce. Měřitelnými proměnnými jsou svalová hmota, síla a fyzická výkonnost.

2.4.1. Svalová hmota

Množství svalové hmoty je možné měřit několika různými technikami, jejich využití v klinické praxi je limitováno cenou a dostupností pro dané pracoviště.

K měření svalové hmoty je využíváno zobrazovacích technik, bioimpedanční analýzy, antropometrických metod či měření celkového / parciálního množství tělesného draslíku v beztukové tělesné hmotě.

Pro sumarizaci množství svalové hmoty je využíváno tři zobrazovacích technik – výpočetní tomografie (CT), magnetické rezonance (MRI) a dvouenergievé rentgenové absorpciometrie (DXA).

CT a MRI představují velmi přesné zobrazovací metody, které umí oddělit tukovou tkáň od jiných měkkých tkání těla a jsou tedy považovány za zlaté standardy pro odhad množství svalové hmoty. Nevýhodou jejich běžného využívání je vysoká cena, omezená dostupnost potřebného vybavení pro daná pracoviště a radiační zatížení.

DXA je atraktivní alternativou výše zmíněných zobrazovacích metod v klinické praxi. Dokáže rozlišit tukovou, svalovou hmotu i kostní tkáň. Radiační zátěž pro pacienta je u DXA minimální (Cruz-Jentoft et al., 2010). Svalová hmota je vyjádřena pomocí indexu kosterní svalové hmoty (Skeletal Muscle Index, SMI) – svalová hmota v kg / výškou v m² (v kg/m²). Sarkopenie je diagnostikována, pokud je SMI menší než 2 SD pod průměrem mladé referenční populace. SMI ovšem neodlišuje jednotlivé komponenty svalu, výsledky je tedy nutné vztáhnout k celkovému BMI. DXA je méně spolehlivá též při retenci tekutin (Baumgartner et al., 1998).

CT a MRI představují zlaté standardy v hodnocení množství svalové hmoty, DXA zůstává v klinické praxi preferovanou alternativní metodou.

Pomocí bioimpedanční analýzy (BIA) je možné odhadnout objem tukové a libové svalové tkáně. BIA testování není cenově náročné, je snadno použitelné, reprodukovatelné a vhodné pro ambulantní i hospitalizované pacienty. Za standardních podmínek (výrazně ovšem ovlivnitelné stavem hydratace) dobře koreluje s výsledky MRI. BIA se tedy zdá být vhodnou a na rozdíl od výše zmíněných zobrazovacích technik, i přenosnou alternativou pro využití v klinické praxi.

Další možnou metodou je stanovení celkového (TBK) / parciálního (PBK) množství tělesného draslíku v libové svalové tkáni. TBK je klasickou metodou v měření množství kosterní svaloviny. PBK paže je doporučována jako snadnější alternativa TBK. PBK je levnou a bezpečnou metodou.

V neposlední řadě je možné určit množství svalové hmoty pomocí antropometrických metod. Nejčastěji se k tomuto hodnocení využívá střední obvod nedominantní paže a měření tloušťky kožních řas. Střední obvod lýtky < 31 cm je asociován s disabilitou. Nicméně věkem podmíněné změny v tělesné kompozici (především v redistribuci tukové tkáně) a ztráta kožní elasticity mohou přispívat k chybám v odhadu množství libové svalové tkáně, proto jsou antropometrické metody spíše metodami hrubě orientačními a pomocnými (Cruz-Jentoft et al., 2010).

2.4.2. Svalová síla

K měření svalové síly je možné využít několik dobře ověřených technik, z nichž síla stisku ruky (pomocí dynamometru) patří nejsilněji korelujícím ukazatelům svalové síly a výkonnosti dolních končetin. Snížení síly stisku ruky je klinickým ukazatelem zhoršené mobility a lepším prognostickým faktorem než úbytek svalové hmoty. Je zde též možné najít úzký vztah mezi silou stisku ruky a disabilitou v ADL. Měření síly stisku ruky je jednoduchá a rychlá metoda k hodnocení svalové síly a dobře koreluje se svalovou silou dolních končetin.

Dále je možné sledovat a měřit flexi a extenzi v kolenou či pomocí měření maximální výdechové rychlosti určit sílu a výkonnost dýchacích svalů (Cruz-Jentoft et al., 2010).

2.4.3. Fyzická výkonnost

Fyzickou výkonnost je možné hodnotit pomocí široké škály testových baterií. Jednou z nich je již výše popisované SPPB (viz kapitola 1.4. Klinický obraz a diagnostika). Fyzickou výkonnost je možné hodnotit též dle běžné rychlosti chůze

obvykle na vzdálenost 4 – 6 metrů (součást SPPB) či tzv. testováním „vstaň a chod“. Tento druh testování vyžaduje, aby pacient vstal ze židle, ušel krátkou vzdálenost, otočil se, vrátil se na původní místo a posadil se zpět. Účelem tohoto testování je posouzení dynamické rovnováhy, výsledky jsou následně ohodnoceny na 5 bodové skórovací škále a jsou využívány v komplexní geriatrické evaluaci. Další možností hodnocení fyzické výkonnosti je testování chůze do schodů, které odráží míru poškození svalu ve smyslu výkonnostním i silovém (Cruz-Jentoft et al., 2010).

2.5. Terapie

Terapie sarkopenie je téměř identická s terapií geriatrické křehkosti. Klíčovými body jsou pravidelná a vhodná pohybová aktivita (viz kapitola 1.5. Intervence a terapie) a pestrá a plnohodnotná strava (3. Výživa v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti), případně využití farmakoterapie.

3. Výživa v prevenci a léčbě geriatrické křehkosti

3.1. Obecný úvod do problematiky

Malnutrice je definována jako patologický stav podmíněný nedostatečným či nadměrným přísunem energie, základních živin a dalších nutrientů (vitaminů a stopových prvků) či poruchou jejich metabolismu. Ve stáří se nejčastěji setkáváme s malnutricí protein-energetického typu. Tento typ podvýživy je u seniorů dán především neplnohodnotnou a nevyváženou stravou, poruchou resorpce či nedostatečnou utilizací jednotlivých živin a vlivy chorobnými (Zadák, 2008). V omezení příjmu kvalitní stravy se uplatňuje též ztráta dentice či užívání léků způsobujících anorexii – viz dále (Holmerová, Jurášková, & Zikmundová, 2003). Poruchy výživy ve stáří jsou velmi časté a ve věku nad 80 let trpí určitým stupněm podvýživy téměř všichni geriatrickí pacienti (Kalvach, 2004). Závažnější formy malnutrice se vyskytují přibližně v 50 % případů. U 70 % nově přijatých pacientů se podvýživa v průběhu hospitalizace nadále zhoršuje (Kondrup et al., 2002) a přibližně u 30 % pacientů v dobrém nutričním stavu se podvýživa za hospitalizace nově rozvine (Kyle, Genton, & Pichard, 2005). Malnutrice je potencujícím faktorem sarkopenie a tedy i geriatrické křehkosti.

3.2. Etiopatogeneze

Poruchy výživy ve stáří, stejně jako u geriatrické křehkosti a sarkopenie, jsou multifaktoriální etiologie.

Uplatňují se zde věkem

podmíněné změny na endo-

krinní úrovni (fyziologicky

zvýšené hladiny leptinu či

cholecystokininu) nebo fak-

tory zánětlivé reakce (zvý-

šená produkce TNF, IL-2,

IL-6 přítomné u chroni-

ckých chorob). Svůj podíl

má též úroveň deteriorace

kognitivních funkcí, přidru-

žená psychiatrická či soma-

Tabulka č. 3: Nejčastější příčiny podvýživy ve stáří (Topinková, 2003).

M	Malabsorpce, maldigesce u GIT onemocnění.
A	Anorexie, snížení hmotnosti.
L	Léky – polypragmázie, anorektický efekt některých farmak (L-dopa, INH).
N	Nákup – neschopnost nakoupit si a uvařit, nedostupnost stravy v dostatečném množství a kvalitě.
U	Ústa (orální zdraví, zubní náhrada), problémy s kousáním či polykáním. Ulcerace (bércové vředy, dekubity).
T	Tyreopatie (hypertyreóza).
R	Rezidentní péče – nemocní v dlouhodobé ústavní péči.
I	IADL – závislost v instrumentálních činnostech.
C	Cholesterol – nízký obsah cholesterolu v dietě.
E	Emoce – deprese. Ekonomika – nedostatek finančních prostředků pro nákup vhodné stravy.

tická onemocnění, vliv farmakoterapie a sociální status. Tabulka č. 3 shrnuje nejčastější příčiny podvýživy ve stáří (Topinková, 2003).

S věkem je kvalitní libová tkáň nahrazována tkání tukovou. Následkem tohoto procesu dochází k poklesu klidového, ale i celkového energetického výdeje. Nejde ovšem o pokles absolutní, během akutního onemocnění stoupají energetické nároky, dochází k dalšímu poklesu libové svalové hmoty a tedy omezení či výrazné snížení energetického příjmu není možné tolerovat (Svačina, 2010).

Obecně lze vymezit tři hlavní etiologické mechanismy nechtěného váhového úbytku a to hladovění, sarkopenii a kachexii. Následkem hladovění, tedy nedostatečného příjmu energie a kvalitních bílkovin, dochází k hmotnostní ztrátě tukové i libové svalové tkáně. Důsledkem sarkopenie je fyziologické snížení svalové hmoty a svalové síly se snížením počtu motorických jednotek a atrofií svalových vláken. Sarkopenie vede ke snížení pevnosti (síly) svalu a omezení zátěžové kapacity. Kachexii se rozumí stav celkového vyčerpání, výrazného chátrání a slabosti doprovázený závažným onemocněním (např. onkologickým), se zvýšeným katabolismem váhový úbytek je zde nejmarkantnější. Kachexie je důsledkem tzv. stresového hladovění (Thomas, 2007).

Váhový pokles tělesné hmotnosti u seniorů o 10 % za posledních 6 měsíců či o 5 % za poslední měsíc významně zvyšuje mortalitu. Pokud byl příjem stravy již pre-morbidně nedostatečný, mortalita se zvyšuje dvojnásobně oproti pacientům v dobrém nutričním stavu. Pokles tělesné hmotnosti je u geriatrických pacientů významným prognostickým faktorem (Svačina, 2010).

Celkový obrat proteinového metabolismu je u geriatrických pacientů poměrně pomalý a jejich syntéza vyžaduje nejen adekvátní příjem všech živin, ale i vhodnou fyzickou aktivitu (Svačina, 2010). Neadekvátní příjem bílkovin u seniorů výrazně omezuje profit z budování svalové hmoty během pohybové aktivity, např. u odporového tréninku (Rolland et al., 2008).

Dobrý nutriční stav a dostatečné množství kvalitní libové svalové hmoty jsou nezbytné pro udržení kvality života seniorů a velice pravděpodobně mají vliv i na přežití akutního onemocnění či chirurgického zákroku (Svačina, 2010).

3.3. Typy podvýživy a klinický obraz

Z patofyziologického hlediska můžeme rozlišit dva typy podvýživy – typ protein-energetický (marasmus) a typ proteinový (kwasiokor). Příčinou podvýživy protein-

energetického typu je snížený (nedostatečný) příjem energie a bílkovin. Typ proteinový se vyznačuje selektivním nedostatkem proteinů v dietě či jejich zvýšeným katabolismem, přičemž příjem ostatních živin je zachován. V klinické praxi se často setkáváme s kombinací obou těchto typů (Svačina, 2010).

Dále je možné malnutrici rozlišit dle stavu, ve kterém se daný organismus nachází a to na malnutrici *nekomplikovanou* (prosté hladovění) a *stresovou* (stresové hladovění) (Jurášková, Hrnčiariková, Holmerová, & Kalvach, 2007).

Dominujícími rozdíly těchto dvou typů podvýživy tkví v primárně utilizovaných energetických substrátech a samotné podstatě vzniku. Zatímco u prostého hladovění je hlavním ulitizovaným substrátem tuk, v případě stresové malnutrice jsou přednostně využívány tělesné proteiny. Krátkodobé (prosté) hladovění – absence příjmu stravy kratší než 72 hodin – vede ke snížení sekrece a účinku inzulínu a zároveň ke stimulaci katabolických hormonů (především glukagonu a katecholaminů), které ve svém důsledku vedou k urychlení glykogenolýzy a lipolýzy. Uvolnění volných mastných kyselin (VMK) a glycerolu při lipolýze je podstatou energetického sycení orgánů (kosterní a srdeční sval, ledviny, játra). VMK jsou též výchozími prvky pro tvorbu ketolátů. Energetická saturace mozku a erytrocytů je po přibližně prvních 24 hodin zajišťována glykogenolýzou, později glukoneogenezí.

Pokud jedinec nepřijímá potravu déle než 72 hodin, poté mluvíme o tzv. protražovaném (prostém) hladovění. Procesy popisované u krátkodobého hladovění se prohlubují – dochází k dalšímu snížení sekrece inzulínu, zásoby glykogenu jsou vyčerpány a saturace na glukózu závislých orgánů je zprostředkována primárně cestou glukoneogeneze. Tvorba glukózy je tak odvislá od kontinuálního přívodu glukoplastických aminokyselin (AK), glycerolu a laktátu.

Protražované hladovění se vyznačuje negativní dusíkovou bilancí, která může při závažném katabolismu dosáhnout až 75 g proteinu denně.

Po 24 týdnech trvajícím nízkém příjmu stravy dochází k ustálení stavu, kdy se celková základní energetická potřeba snižuje o 40 %. Dochází ke změnám v endokrinní regulaci, snížení celkové tělesné hmoty a aktivních tkání.

Hladiny viscerálních proteinů zůstávají beze změny, výjimkou jsou transportní proteiny s kratším poločasem rozpadu.

Marantický typ podvýživy – který je nejčastějším typem podvýživy u seniorů – je typický utilizací tukových zásob při zachování tělesných proteinů před kataboli-

smem. V klinickém obraze je zřetelná kachexie a v laboratorním nálezu dochází především z počátku k pouze mírnému zhoršení. Až v delším časovém horizontu, při prohlubování malnutrice, se paralelně zhoršují i laboratorní hodnoty (Zadák, 2008). Senioři jsou ovšem zranitelnější také ke vzniku stresové malnutrice, primárně kvůli častému již premorbidně zhoršenému stavu (sníženým funkčním rezervám), ale také kvůli pomalejší rekonvalescenci, fyziologicky snížené chuti k jídlu a zhoršené mobilitě (Sobotka, 2011).

V případě *stresového hladovění* dochází k současnému působení malnutrice a akutního onemocnění (především infekce či zranění), případně kombinací více katabolických vlivů. Na rozdíl od hladovění prostého je zde patrný pokles viscerálních proteinů – konkrétně sérového albuminu s následkem tvorby edémů. Změnami v endokrinních funkcích a působením zánětu dochází k poškození kapilární permeability. Toto poškození má za následek přestup proteinů a sodíku, následovaným přesunem vody, intersticiálně. Patologická redistribuce tělesných tekutin vyvolává další pokles sérové hladiny albuminu a vzniká generalizovaný edém. Pokles náplně cévního řečiště vyvolá skrze volumoreceptory (sekreci aldosteronu a ADH) retenci vody a natria v ledvinách, což má za následek prohlubování edematózního stavu. Onemocněním (stresem) vyvolaný vzestup katecholaminů, glukagonu a kortizolu stimuluje lipolýzu, vzniká glukózová intolerance, inzulinová rezistence a přetrvává glukoneogeneze. Důsledkem těchto dějů je vystupňovaný katabolismus tělesných bílkovin. Takto je možné ztratit až 250 g bílkovin / 24 hodin.

Následky prostého hladovění je možné správně koncipovanou a individualizovanou nutriční podporou zvrátit, v případě stresové malnutrice je nezbytná komplexní léčba – nutrice a léčba primárního onemocnění. V případě přetrvávajícího infarktu je možné negativní dusíkovou bilanci stabilizovat či zmírnit, ovšem není možné předpokládat, že zvýšeným příívodem dusíku dosáhneme pozitivní dusíkové bilance.

Klinický obraz podvýživy je dán typem převažující malnutrice. Je možné sledovat např. oslabení dechového svalstva, hypoventilaci, redistribuci tekutin a tvorbu otoků, prominující šlachy svalů snadno přístupné palpaci a změny v laboratorním obraze (více viz 3.3. Hodnocení a diagnostika malnutrice ve stáří) (Zadák, 2008).

3.4. Hodnocení a diagnostika podvýživy ve stáří

Primárním úkolem při hodnocení výživového stavu je kvalitní odebrání nutriční anamnézy vyšetřovaného seniora (Zadák, 2008). Zjišťovány jsou údaje o přítomných a prodělaných onemocněních, odebírána je farmakologická, rodinná, sociální a pracovní anamnéza. Nutriční anamnéza se zaměřuje na obtíže spojené s výživou, jejich symptomy, vznik a vývoj. U seniorů je stěžejní identifikace stavu dentice a polykání (Štěpán, 2008). Zjišťována je míra hmotnostního úbytku z původní tělesné hmotnosti a čas, za který k nechtěnému váhovému úbytku došlo. Dále je hodnoceno, zda pokles hmotnosti souvisí se vznikem onemocnění a jeho symptomy či nikoliv (Zadák, 2008).

Při antropometrickém měření je hodnocena tělesná výška a hmotnost, ze kterých je vypočítán Body Mass Index (BMI) (Topinková, 2003). Ideální BMI u seniorů by se měl pohybovat v rozmezí 24 – 27 kg/m² (Chernoff, 2013).

Geriatřičtí pacienti jsou ovšem specifičtí tím, že informace od nich získané (především údaje o hmotnosti a výšce) nemusí být zcela validní a dostupné. Limitujícími faktory mohou být neschopnost stabilního stoje, výrazná kyfoslóza, ztráta končetiny, porušená schopnost komunikace či pokročilá demence. Za výše popsaných podmínek je vhodné využívat alternativní metody umožňující výpočet výšky či hmotnosti pomocí specifických antropometrických technik. Pro výpočet výšky je možné využít vzorec zahrnující hodnocení vzdálenosti pata – koleno (viz níže), či změřit délku ulny.

$$\text{Muži} = (2,02 \times \text{výška pata/koleno v cm}) - (0,04 \times \text{věk}) + 64,19$$

$$\text{Ženy} = (1,83 \times \text{výška pata/koleno v cm}) - (0,24 \times \text{věk}) + 84,88$$

Obdobně je možné odhadnout též hmotnost a to z obvodu paže a lýtky, tloušťky subskapulární řasy a vzdálenosti pata – koleno. V případě pacienta po amputaci se navyšuje naměřená či vypočítaná hmotnost o 6 % (při amputaci pod kolenem) či případně o 15 % u amputace vysoké (nad kolenem) (Topinková, 2003).

Tabulka č. 4: Měření středního obvodu paže – normální hodnota a procento standardu (Zadák, 2008).

		90 %	80 %	70 %	60 %
	standard	standardu	standardu	standardu	standardu
Muži	29,3 cm	26,3 cm	23,4 cm	20,5 cm	17,6 cm
Ženy	28,5 cm	25,7 cm	22,8 cm	20,0 cm	17,1 cm

Ve fyzikálním vyšetření jsou odhadovány zásoby tělesných bílkovin inspekcí a palpací podkoží a různých svalových skupin. Pokud šlachy svalů vystupují a jsou palpačně přístupné, je zřejmé, že pacient ztratil již nejméně 30 % tělesné bílkoviny. Tukové zásoby je možné odhadnout pomocí stisku kožní řasy nad tricepsem či bicepsem – pokud je hmatatelná pouze kůže, tuková zásoba je u pacienta snížena pod 10 %.

Úbytek tělesné hmotnosti, respektive tělesné bílkoviny je možné detekovat též pomocí měření obvodu paže, od kterého je odečtena vrstva podkožní tkáně naměřená kaliperem či pouze odhadem pomocí čistého obvodu paže – viz tabulka č. 4.

Z laboratorních hodnot mohou svědčit o průkazu malnutrice především snížené hladiny sérových proteinů – albuminu, transferinu a prealbuminu (Zadák, 2008). Toho času ovšem není v hodnocení nutričního stavu k dispozici žádný univerzální či ideální laboratorní ukazatel. Využívány jsou různé markery o variabilní výpovědní hodnotě ve vztahu k výživovému stavu a o různě dlouhém biologickém poločase.

Sérové hladiny albuminu jsou v současné době nejvyužívanějším ukazatelem nutričního stavu. Albumin, jako plazmatický protein, vytváří bílkovinnou rezervu organismu a je též zdrojem aminokyselin (AK) pro tělesné tkáně (Banh, 2006). Snížené hladiny albuminu je možné najít u přibližně 25 % hospitalizovaných pacientů. Ke snížení dochází při neadekvátním příjmu bílkovin, při jejich zvýšené ztrátě či nerovnováhou mezi proteosyntézou a jejich odbouráváním. Klinický obraz hypoalbuminémie ovšem nemusí být dán pouze vlivy nutričními. Hladiny mohou být do značné míry ovlivněny též onemocněním jater, infekcemi či akutními a chronickými záněty. Falešně zvýšené hladiny albuminu se mohou vyskytovat též při dehydrataci, která je u seniorů velmi častá. Biologický poločas rozpadu albuminu je 14 – 21 dní a při koncentraci < 28 g/l je možné hovořit o závažné malnutrici.

Dalším, hojně využívaným ukazatelem v hodnocení nutričního stavu je prealbumin. Jeho syntéza, stejně jako albuminu, probíhá v játrech. Biologický poločas rozpadu prealbuminu (stejně jako transferinu) jsou 2 – 3 dny a koncentrace $< 0,1$ g/l je průkazem těžké podvýživy. V monitorování nutričního stavu je jeho stanovování vhodné především v kombinaci s albuminem. Výraznou nevýhodou stanovení prealbuminu je ovšem řádově vyšší cena oproti albuminu. Prealbumin je využíván především k monitorování počátečních stádií realimentace a též pro jeho predikční vlastnosti. Stanovením prealbuminu je možné zachytit nejméně 44 % pacientů ohrožených malnutricí v době, kdy jsou hladiny albuminu ještě normální.

K detekci podvýživy je též možné hodnotit hladiny transferinu, proteinu vázajícího retinol, fibronektinu a somatomedinu C. Využívá se také testování imunosupresivního účinku malnutrice pomocí kožních testů, kde je hodnocena především hypersenzitivita na běžně se vyskytující antigeny. Tabulka č. 5 zobrazuje přehled ukazatelů malnutrice (Zadák, 2008).

Tabulka č. 5: Ukazatele stupně podvýživy (Zadák, 2008).

Ukazatel	Postižená složka organismu	Hodnoty svědčící pro malnutrici
<i>Úbytek tělesné hmotnosti:</i>		
Za 1 měsíc	Tuková a svalová tkáň	> 5 % předchozí hodnoty
Za 6 měsíců	Tuková a svalová tkáň	> 10 % předchozí hodnoty
Kožní řasa nad tricepsem [mm]	Tuková rezerva	Muži < 3,5 mm Ženy < 7 mm
Obvod paže [cm]	Hmota tělesných proteinů	Muži < 19,5 cm Ženy < 15,5 cm

Geriatrická populace se vyznačuje různorodou a mnohočetnou patologií, polymorbiditou s poruchami mobility, deteriorací kognitivních funkcí a dalšími zdravotními obtížemi, které ve svém důsledku ústí v omezení fyzické zdatnosti a snížení soběstačnosti. Svůj podíl na vzniku geriatrické křehkosti mají i vlivy sociální a environmentální. Proto by se mělo v hodnocení celkového stavu seniorů využívat komplexní geriatrické evaluace. Jako součást tohoto hodnocení je možné využít standardizovaných testů – např. ADL či MMSE. K hodnocení nutričního stavu, který má v komplexním hodnocení své nezastupitelné místo, je nejčastěji využíváno screeningového nástroje Mini Nutritional Assessment neboli Škály pro hodnocení stavu výživy (MNA) (Topinková, 2003). MNA je v současné době nejvyužívanějším testem k hodnocení výživového stavu jak ambulantních tak i hospitalizovaných seniorů. Jeho vznik se datuje do roku 1996, kdy byl představen skupinou francouzských lékařů. MNA ve své dlouhé formě je možné rozdělit do 4 základních oblastí na údaje antropometrické (BMI, obvod paže a lýtky, nechtěný váhový úbytek), údaje zahrnující stravovací návyky seniora (specifikace druhu a frekvence konzumace dané potraviny či pokrmu, pitný režim, zhoršení příjmu stravy či obtíže s polykáním), globální posouzení (míra soběstačnosti, farmakoterapie, míra deteriorace kognitivních funkcí, fyzická zdatnost) a subjektivní hodnocení nemocného (posouzení vlastního zdraví a stavu výživy). Jednotlivé bodové hodnocení je odvislé od závažnosti a možnosti negativního ovlivnění nutričního stavu. Maximální dosažitelné skóre je 29 bodů. Při bodovém rozmezí 23,5 – 17 jsou

pacienti kategorizováni jako v riziku podvýživy a skóre nižší než 17 bodů je známkou podvýživy (Yves Guigoz et al., 1996).

Pro pacienty v primární péči byla vytvořena zkrácená verze MNA Short Form (MNA-SF) – viz níže. Tato obsahuje pouze šest otázek původního MNA. Jeho vyhodnocení je rychlé a dosahuje vysoké klinické validity – senzitivita 97,9 %, specifita 100 % (Rubenstein, Harker, Salvà, Guigoz, & Vellas, 2001). Výsledky v MNA-SF velmi dobře korelují se změnami v tělesné kompozici – tukové a libové tělesné hmoty – měřenými pomocí BIA (Slee, Birch, & Stokoe, 2015).

Tabulka č. 6: Mini Nutritional Assessment – Short Form.

Mini Nutritional Assessment - Short Form
1. Snížil se příjem potravy u pacienta za uplynulé 3 měsíce vlivem nechutenství, zažívacích problémů (včetně potíží se žvýkáním nebo polykáním).
0=výrazné snížení příjmu potravy
1=mírné snížení příjmu potravy
2=bez snížení příjmu potravy
2. Úbytek váhy za poslední 3 měsíce?
0=úbytek váhy větší než 3 kg
1=neví
2=úbytek váhy mezi 1 a 3kg
3=žádný úbytek váhy
3. Mobilita
0=upoutaný na lůžko nebo invalidní vozík
1=schopen vstát z lůžka/invalidního vozíku, chůze s dopomocí
2=samostatná chůze bez omezení
4. Trpěl pacient během uplynulých 3 měsíců psychickým stresem nebo závažným onemocněním
0=ano
1=ne
5. Neuropsychické poruchy nebo obtíže
0=vážná demence nebo deprese
1=mírná demence
2=žádné psychické problémy
6.1 Body Mass Index (pokud BMI není k dispozici, nahraďte otázku č. 6.1 otázkou č. 6.2).
0=BMI nižší než 19

1=BMI od 19 a nižší než 21

2=BMI od 21 a nižší než 23

3=MBI 23 nebo vyšší

6.2 Obvod lýtky v cm (měří se v nejširším místě).

0=menší než 31

1=31 nebo větší

12-14 bodů: Normální výživový stav

8-11 bodů: V riziku podvýživy

0-7 bodů: Podvyživený/á

K hodnocení výživového stavu je též možné využít Nottinghamský screeningový dotazník, který je určen pro screening hospitalizovaných seniorů (Topinková, 2005) či v praxi široce využívaným screeningovým nástrojem Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) pro vyhledávání rizikových dospělých (Elia, 2003) nebo Subjective Global Assessment (SGA).

3.5. Nutriční intervence v terapii geriatrické křehkosti

Kvalitní výživa je klíčovým faktorem pro udržení zdraví ve stáří. V prevenci podvýživy ovšem existuje velmi málo efektivních metod a podvýživa se tak stává dominujícím zdravotním problémem. Asociace podvýživy a stáří je zřetelná a to především u institucionalizovaných seniorů, kde je malnutrice velmi častá.

Křehcí hospitalizovaní pacienti bývají obvykle starší než senioři žijící v komunitě a tudíž i více ohrožení vznikem podvýživy (Artaza-Artabe, Sáez-López, Sánchez-Hernández, Fernández-Gutierrez, & Malafarina, 2016).

Hospitalizovaní pacienti jsou více ohroženi podvýživou také proto, že stávající stravovací systém (režim) v nemocnicích nemusí vždy odpovídat jejich metabolické potřebě. Porce velmi často obsahují méně než 80 % doporučeného množství základních živin a energie a pacienti na geriatrických lůžkách průměrně vracejí 40 - 60 % ze zde podávané stravy (Artaza-Artabe et al., 2016). Pouze 50 % z nich sní celou porci (Hiesmayr et al., 2009). Není tedy s podivem, že většina pacientů za hospitalizace hubne. Porce menší, ale o vyšší energetické a proteinové denzitě by mohly dopomoci omezit „plýtvání“ a lépe se přiblížit doporučeným referenčním hodnotám pro seniorskou populaci (Artaza-Artabe et al., 2016).

Na proteinovou fortifikaci seniory běžně konzumovaných potravin se zaměřila holandská studie J. Beelena et al. Cílem této studie bylo zajistit obohacenými potravinami ekvivalentní alternativu k perorálním nutričním doplňkům (PND) a vhodnou skladbou potravin docílit doporučeného příjmu bílkovin – viz níže. Fortifikovány byly polévky, ovocné džusy, bramborová kaše či chléb a do jídelníčku byly více zařazovány potraviny s přirozeně vysokým obsahem bílkovin (např. telecí maso). Proteinové obohacení se signifikantně projevilo na snídani a druhé večeři. Díky této intervenci dosáhli všichni pacienti studie doporučeného příjmu bílkovin dle WHO (0,8 g/den) a u části pacientů se zvýšil příjem bílkovin na hodnoty nově doporučené (1,2 g/den). Fortifikace proteiny geriatrickými pacienty oblíbených potravin či pokrmů se tedy zdá být vhodným řešením a možnou levnější alternativou k PND, pokud nejsou tolerovány či nejsou dostupné (Beelen, De Roos, & De Groot, 2016).

PND jsou v nutriční péči široce využívaným prostředkem jak dopomoci ke zvýšení příjmu energie, bílkovin či specifických nutrientů (např. ω -3 mastné kyseliny). V geriatrické péči mají své uplatnění pro pacienty po zlomeninách, s infekcí, onkologickým onemocněním, po chirurgických výkonech či s chronickými ranami. Pokud není zasaženo polykáním a pacienti nejsou schopni přijímat běžnou či obohacenou stravu v dostatečném množství, jsou tekuté PND metodou první volby (Chernoff, 2013). Efektivnost orální nutriční suplementace byla prokázána (mimo jiné) ve studii Lauque et al., kde byly PND podávány pacientům v ošetrovatelských domech, kteří popisovali nechtěný váhový úbytek a nechutenství. Podávání PND u těchto pacientů mělo pozitivní vliv na jejich tělesnou váhu ve smyslu pomalého stabilního nárůstu a na celkové zlepšení nutričního profilu (Lauque et al., 2004).

Užívání PND v institucionální péči je však zatíženo nízkou compliance pacientů (pouze cca 52 %). Faktory, které ovlivňují spolupráci, jsou především opomenutí donášky suplementů pacientům, nedostatek supervize ošetrovatelským personálem, příliš velký předepsaný objem PND, zažívací obtíže a chuť. Compliance je možné výrazně zlepšit, pokud se PND podávají pod dohledem všeobecné sestry během podávání léků v přesně stanovený čas (Sobotka, 2011).

Na trhu je v současné době celá řada PND se specifickým využitím a různými příchutěmi. Jedním z takto specifických suplementů je i PND se zvýšeným obsahem β -hydroxy- β -methylbutyrátu (HMB). HMB je přirozeným metabolitem leucinu (AK s rozvětveným řetězcem), je též prekurzorem po syntézu cholesterolu a má

anabolické účinky. V malých množstvích je možné jej najít v některých potravinách (např. ryby, grapefruit). Suplementace 1,5 či 3 g HMB / den signifikantně brání námahové proteolýze a/nebo poškození svalů, zlepšuje budování svalové hmoty v průběhu fyzické aktivity, redukuje množství tukové hmoty a zvyšuje svalovou sílu horních i dolních končetin (Katsanos, Kobayashi, Sheffield-Moore, Aarsland, & Wolfe, 2006), (Vukovich, Stubbs, & Bohlken, 2001), (Nissen et al., 1996).

V plánování stravy u institucionalizovaných pacientů je ovšem v první řadě nutné vzít v úvahu jejich preference, stravu více přizpůsobit aktuálním možnostem (ztížené kousání či polykání) a zvyklostem, případně zařadit proteinové svačiny mezi jídly či stravu více individualizovat před samotnou indikací PND. Dopomoc s jídlem a jeho podávání by měl vykonávat kvalitně vyškolený zdravotnický personál (Sobotka, 2011).

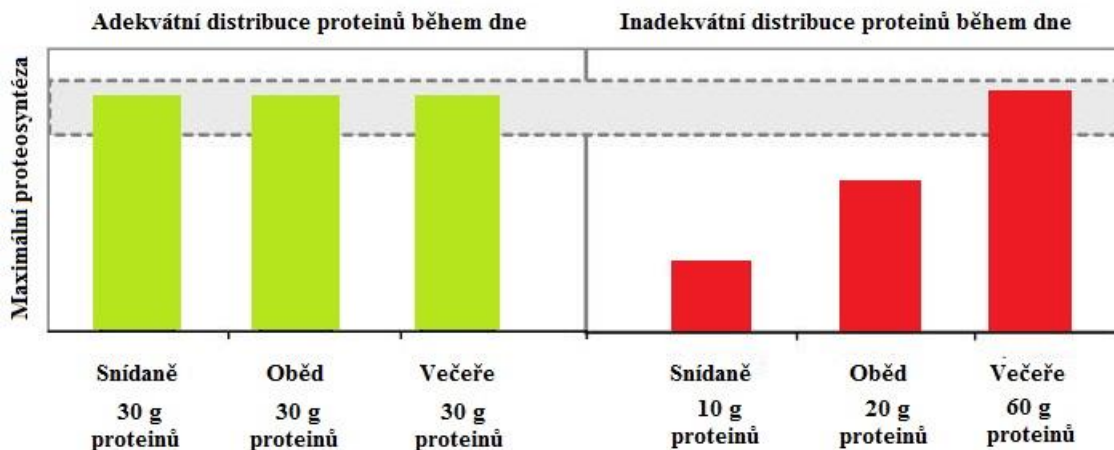
Podvýživa u seniorů jednoznačně ovlivňuje vznik geriatrické křehkosti, a to především kvůli váhovému úbytku, který je jedním z pěti kritérií v klasifikaci fenotypu křehkosti. Ztráta svalové hmoty vede ke slabosti, vyčerpání, zpomalení chůze a celkově ovlivňuje fyzickou aktivitu. Podvýživa a křehkost nejsou ekvivalentní pojmy, ale je obvyklé, že pacienti podvyživení jsou rovněž křehcí. Cílem nutriční intervence geriatrické křehkosti je zmírnění progresu celkové funkční deteriorace. Křehkost negativně ovlivňuje též proteinový metabolismus prostřednictvím mnoha faktorů (např. snížením svalové hmoty, či progresí svalového katabolismu) (Artaza-Artabe et al., 2016).

Řada studií se shoduje na možném pozitivním účinku (zlepšení proteosyntézy) při AK suplementaci u seniorů (Fukagawa, 2013), (WHO, 2007), (Solerte et al., 2008). Množství 6 – 15 g/ den může též pozitivně ovlivňovat funkce a regulaci glukózového metabolismu (Fukagawa, 2013). Hlavním limitujícím faktorem svalové proteosyntézy je obecně nízká koncentrace proteinů v dietě seniorů (Artaza-Artabe et al., 2016).

V současné době doporučovaný denní příjem proteinů (RDA) dle WHO 0,8 g/kg/den (WHO, 2007) nereflextuje požadavky seniorské populace a je možné jej považovat za insuficientní pro udržení libové svalové hmoty (Paddon-Jones, Short, Campbell, Volpi, & Wolfe, 2008). Přesto 40 % seniorů nad 70 let nekonzumuje ani RDA (Houston et al., 2008).

Křehcí pacienti profitují ze zvýšeného příjmu bílkovin 1,2 - 1,5 g/kg/den, pro zdravé seniory je doporučováno 1,0 – 1,2 g/kg/den (Deutz et al., 2014), je ovšem nutné, aby podávané proteinové bolusy byly vyrovnané a kontinuálně rozložené v průběhu celého dne. Podání 20 g živočišných či rostlinných bílkovin obsahujících 5 – 8 g esenciálních AK je primárním iniciátorem proteosyntézy ve svalech. S věkem je však tato schopnost výrazně narušena a podávání AK ve výše zmíněných dávkách proteosyntézu u seniorů neinicializuje. Avšak zvýšené dávky (10 – 15 g) proteosyntézu stimulují stejně, jako je tomu u mladších jedinců. Vyšší množství než 30 g proteinů v jedné porci se ukázalo jako neúčinné a proteosyntézu více nestimuluje, naopak studie Walrand et al. z roku 2008 poukazuje na to, že při příliš vysokém příjmu bílkovin (3,0 g/kg/den), může u geriatrických pacientů dojít ke zhoršení renálních funkcí a to již za 10 dní (Walrand et al., 2008), (Paddon-Jones & Rasmussen, 2009). K maximální stimulaci proteinové syntézy je tedy vhodné konzumovat 25 – 30 g kvalitního proteinu v optimální distribuci v průběhu dne, jak ukazuje graf č. 6 (Paddon-Jones & Rasmussen, 2009).

Graf č. 6: Typická a optimální distribuce bílkovin v průběhu dne (Paddon-Jones & Rasmussen, 2009).



Mimo dostatečného příjmu proteinů je též nezbytná optimální saturace vitaminem D a vápníkem. Kombinovaná data z meta-analýzy a studií, sledujících efekt suplementace vitaminem D dokazují, že dávky 800 – 1000 IU /den redukují riziko vzniku pádu ve stáří o 19 % a jejich efektivita je srovnatelná s aktivními formami vitaminu D. Dávky nižší než 800 IU či sérové hladiny 25-hydroxyvitaminu D (25(OH)D) nižší než 60 nmol/l riziko pádů neredukují. Vyšší sérové hladiny 25(OH)D jsou též spojeny s lepší kardiorespirační zdatností a snižují úbytek kostní hmoty. Optimální hladina 25(OH)D by měla dosahovat 75 nmol/l. (Bischoff-Ferrari

et al., 2009), (Ioannidis, Kennedy, Papaioannou, Dykeman, & Dudziak, 2012), (A. C. Ellis, Alvarez, Gower, & Hunter, 2014). Denní příjem vápníku by se měl pohybovat v rozmezí 1000 – 1200 mg/den, ideálně v kombinaci s vyšším příjmem bílkovin a vitaminu D (Artaza-Artabe et al., 2016).

V prevenci seniorské křehkosti je tedy nutné zachovávat dostatečný protein-kalorický příjem, včetně nezbytných nutrientů (vitamin D, Ca^{2+} , esenciální AK) a bránit nechtěnému váhovému úbytku pravidelnou a vhodně zvolenou fyzickou aktivitou. V případě zhoršení celkového stavu s nechtěným váhovým úbytkem je nutné ihned započít nutriční podporu v kombinaci s rehabilitací dle aktuálních možností.

PRAKTICKÁ ČÁST

4. Cíle výzkumu

Cílem této neintervenční observační studie bylo zjistit prevalenci křehkosti v souboru geriatrických pacientů a její korelaci a závislost ve vztahu k nutričnímu stavu. Též zhodnotit vzájemné korelace mezi jednotlivými položkami testových baterií MNA – SF a SPPB a určit, zda má váhový úbytek vztah ke zhoršeným výsledkům v hodnocení geriatrické křehkosti. Dále zhodnotit, zda kognitivní funkce ovlivňují nutriční stav a zároveň zda nutriční stav ovlivňuje soběstačnost probandů zkoumaného souboru.

4.1. Vědecké hypotézy

Hypotéza č. 1

H₀: Ve zkoumaném souboru probandů neexistuje statisticky významná závislost v prevalenci geriatrické křehkosti a nutričního stavu.

H₁: Ve zkoumaném souboru probandů existuje statisticky významná závislost v prevalenci geriatrické křehkosti a nutričního stavu.

Hypotéza č. 2

H₀: Ve zkoumaném souboru probandů neexistuje statisticky významná závislost v prevalenci poruch soběstačnosti a nutričního stavu.

H₁: Ve zkoumaném souboru probandů existuje statisticky významná závislost v prevalenci poruch soběstačnosti a nutričního stavu.

Hypotéza č. 3

H₀: Ve zkoumaném souboru probandů neexistuje statisticky významná závislost v prevalenci poruch kognitivních funkcí a nutričního stavu.

H₁: Ve zkoumaném souboru probandů existuje statisticky významná závislost v prevalenci poruch kognitivních funkcí a nutričního stavu.

Hypotéza č. 4

H₀: Neexistuje přímá závislost mezi úbytkem tělesné hmotnosti za poslední 3 měsíce a zhoršenými výsledky v testové baterii SPPB.

H₁: Existuje přímá závislost mezi úbytkem tělesné hmotnosti za poslední 3 měsíce a zhoršenými výsledky v testové baterii SPPB.

5. Metodika výzkumu

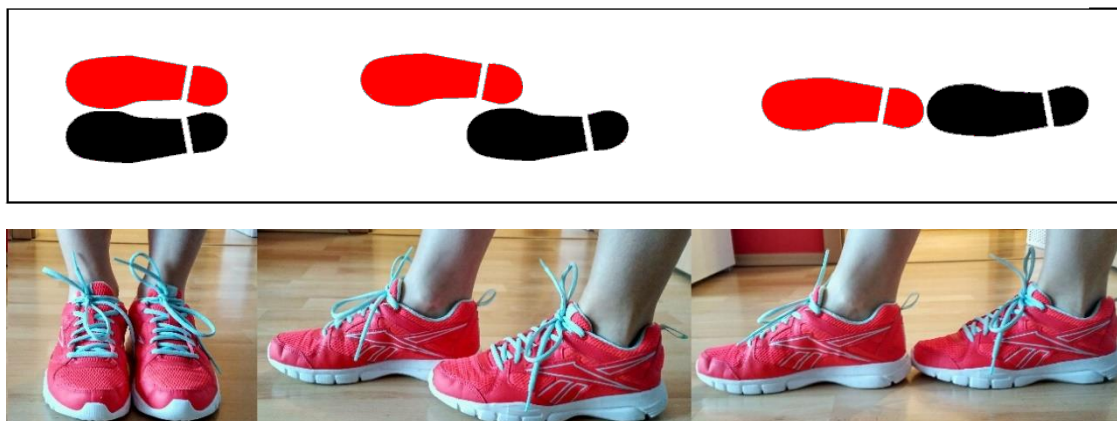
5.1. Materiál a metody

Jako data k této diplomové práci byly využity výsledky standardně využívaných testů v rámci komplexního geriatrického hodnocení (Comprehensive Geriatric Assessment, CGA) Geriatrické kliniky VFN a 1. LF UK - viz níže, které zahrnují posouzení soběstačnosti a zdatnosti, poznávacích a kognitivních funkcí a posouzení stavu výživy – viz dále. U pacientů byla též zjišťována tělesná hmotnost a výška. Z těchto údajů byl vypočítán BMI („Body Mass Index“) dle vzorce -
$$BMI = \frac{\text{Váha (kg)}}{\text{Výška}^2 \text{ (m)}}.$$

V posouzení geriatrické křehkosti bylo využito testu SPPB („Short Physical Performance Battery“ – Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů) – viz tabulka č. 7 níže.

Tato baterie se sestává ze tří hlavních oddílů, které testují různé funkční oblasti. Každý z těchto oddílů bylo možné ohodnotit 0 - 4 body, tedy celkové maximální skóre bylo 12 bodů. Provedení úkonů v jednotlivých oddílech bylo vždy časově limitováno a čas provedení se zrcadlil v konečném hodnocení. V prvním oddíle byla vyšetřována rovnováha a to ve stoji spojném, semitandemovém a tandemovém – viz obrázek níže. Pro získání plného počtu bodů bylo nezbytné, aby pacient v jednotlivých postojích vydržel vždy po dobu 10 sekund, přičemž nesplnění předchozího postoje automaticky vylučovalo testování postoje následujícího. Tzn., pokud pacient dokázal udržet postoj spojný, bylo možné přejít k testování postoje semitandemového, pokud ovšem následně v postoji semitandemovém po dobu 10 sekund nebyl schopen setrvat, tandemový postoj již nebyl testován a automaticky byl ohodnocen 0 body.

Obrázek č. 3: Stoj spojný, semitandemový a tandemový.



Ve druhém oddíle byla testována rychlost chůze na vzdálenost 4 metrů. Testování rychlosti chůze se provádělo 2x, přičemž byl započítán čas rychlejší.

Ve třetím oddíle byla testována schopnost opakovaného vstávání ze židle. Vstávání se provádělo bez opory rukou (ruce jsou zkřížené na prsou) a to celkem 5x za sebou, měřil se čas 5 postavení v sekundách.

Po vyhodnocení byli pacienti dle výsledků rozřazeni do 3 kategorií dle celkové fyzické zdatnosti. Výsledek 12 – 10 bodů odpovídal dobré fyzické zdatnosti, 7 – 9 bodů značil sníženou fyzickou zdatnost („pre-frailty“) a bodové hodnocení nižší než 6 bodů signalizovalo přítomnost křehkosti a tedy i zvýšené riziko (budoucí) nesoběstačnosti (Guralnik et al., 1994).

Tabulka č. 7: Krátká škála pro hodnocení fyzické zdatnosti seniorů (Guralnik et al., 1994).

Krátká škála pro hodnocení fyzické zdatnosti seniorů (Index seniorské křehkosti)

A. Test rovnováhy

1. Stoj spojný (nohy vedle sebe).

0 = méně než 10 sekund

1 = po dobu 10 sekund

2. Stoj v semitandemové pozici (pata jedné nohy vedle palce na druhé noze).

0 = méně než 10 sekund

1 = po dobu 10 sekund

3. Tandemová pozice ve stoje (pata jedné nohy vpředu před dotýkajícími se prsty druhé nohy).

0 = < 3 sekundy

1 = 3 – 9,99 sekund

2 = ≥ 10 sekund

B. Test rychlosti chůze

4. Měření doby chůze na vzdálenost 4 m obvyklým způsobem (započítáme rychlejší ze dvou pokusů).

0 = chůze neschopen, nebo s pomocí druhé osoby

1 = > 8,7 sekund

2 = 6,21 – 8,70 sekund

3 = 4,82 – 6,20 sekund

4 = < 4,82 sekund

C. Test vstávání ze židle

5. Pacienti sedí na židli, zkříží si ruce na hrudi a postavují se bez pomoci rukou (měříme čas v sekundách nutný k provedení 5 postavení ze sedu do vzpřímeného stoje co nejrychleji a bez pomoci rukou).

0 = > 60 sekund nebo neschopen

1 = > 16,7 sekund

2 = 13,70 – 16,69 sekund

3 = 11,2 – 13,69 sekund

4 = ≤ 11,19 sekund

10 – 12 bodů: Dobrá fyzická zdatnost

7 – 9 bodů: Snížená fyzická zdatnost, nutné klinické hodnocení a intervence, „prefrailty“.

≤ 6 bodů: Křehký senior, vysoké riziko budoucí nesoběstačnosti.

Pro testování stavu výživy byl použit MNA – SF („Mini Nutritional Assessment – short form“- Škála pro hodnocení stavu výživy). Z původní plné verze MNA si MNA – SF zachovává pouze 6 základních otázek. Hodnocen zde byl příjem stravy za uplynulé 3 měsíce, neúmyslný úbytek váhy ve stejném časovém horizontu (váhový úbytek > než 3 kg odpovídá ztrátě > než 5 % tělesné hmotnosti u pacientů nad 60 kg). Dále byla hodnocena mobilita, přítomnost psychického stresu či závažného onemocnění v posledních 3 měsících a kognitivní funkce pacienta.

MNA – SF ve svém hodnocení zohledňoval i omezenou možnost zvážení pacienta a jako alternativa zde bylo doporučeno měřit obvod lýtky v nejširším místě. Obvod lýtky dobře kopíruje svalové rezervy dolních končetin.

Jednotlivé bodové ohodnocení bylo odvislé od závažnosti a možnosti negativního ovlivnění nutričního stavu. Maximální dosažitelné skóre zde bylo 12 bodů a v rozmezí 12 – 10 bodů byl výživový stav v normě. Při bodovém rozmezí 9 – 7 byli pacienti kategorizováni jako riziková z hlediska podvýživy, skóre nižší než ≤ 6 bodů bylo známkou podvýživy (Yves Guigoz et al., 1996).

MNA – SF se více hodí pro hodnocení hospitalizovaných pacientů, ale vzhledem ke své vysoké senzitivitě a specifitě je možné jej použít i pro pacienty ambulantní.

MNA – SF zobrazuje tabulka č. 8 níže.

Mini Nutritional Assessment - Short Form

1. Snížil se příjem potravy u pacienta za uplynulé 3 měsíce vlivem nechutenství, zažívacích problémů (včetně potíží se žvýkáním nebo polykáním).

0=výrazné snížení příjmu potravy

1=mírné snížení příjmu potravy

2=bez snížení příjmu potravy

2. Úbytek váhy za poslední 3 měsíce?

0=úbytek váhy větší než 3 kg

1=neví

2=úbytek váhy mezi 1 a 3kg

3=žádný úbytek váhy

3. Mobilita

0=upoutaný na lůžko nebo invalidní vozík

1=schopen vstát z lůžka/invalidního vozíku, chůze s dopomocí

2=samostatná chůze bez omezení

4. Trpěl pacient během uplynulých 3 měsíců psychickým stresem nebo závažným onemocněním

0=ano

1=ne

5. Neuropsychické poruchy nebo obtíže

0=vážná demence nebo deprese

1=mírná demence

2=žádné psychické problémy

6.1 Body Mass Index (pokud BMI není k dispozici, nahrad'te otázku č. 6.1 otázkou č. 6.2).

0=BMI nižší než 19

1=BMI od 19 a nižší než 21

2=BMI od 21 a nižší než 23

3=MBI 23 nebo vyšší

6.2 Obvod lýtky v cm (měří se v nejširším místě).

0=menší než 31

1=31 nebo větší

12-14 bodů: Normální výživový stav

8-11 bodů: V riziku podvýživy

0-7 bodů: Podvyživený/á

K hodnocení kognitivních funkcí bylo využito v klinické praxi nejčastěji využívaného screeningového nástroje - Mini-Mental State Examination (MMSE) (tabulka č. 9), který byl poprvé publikován skupinou autorů Folstein, Folstein a McHugh v roce 1975 (Folstein et al., 1975).

Test byl rozložen do několika samostatných oblastí testujících orientaci a to osobou, místem a časem, dále pozornost, koncentraci, verbální / pracovní paměť, řečové funkce a manuální praxi včetně grafické stránky.

Maximální možné skóre dosažitelné v tomto testu bylo 30 bodů. Škála celkového hodnocení byla rozdělena do 5 úrovní. Normální kognitivní funkce bylo možné kategorizovat do 27 bodů, mezi 26 – 25 body jsme hovořili o hraničním nálezu s možností demence, 24 – 10 byla hodnocena jako demence mírného až středně těžkého stupně, 9 – 6 bodů bylo spojováno s demencí středně těžkého až těžkého stupně a pod 6 bodů byla diagnostikována demence těžkého stupně. V případě vysokoškolsky vzdělaného pacienta byla ztráta 3 a více bodů již považována za hraniční nález, obecně se však za hranici demence bere výsledek 24 bodů a nižší.

Demence je jedním z klíčových faktorů přispívajících k rozvoji podvýživy.

Tabulka č. 9: Mini-Mental State Examination (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975).

Mini-Mental State Examination	
1. Orientace Které je roční období? Který je nyní rok? Kolikátého je dnes? Který den v týdnu je dnes? Který je měsíc? Ve kterém jsme městě? Ve kterém jsme okrese? V jaké jsme zemi? Jak se jmenuje místo, kde jsme teď? V kolikátém jsme poschodí?	5. Poznání předmětů Co je to? <i>Ukažte hodinky.</i> Co je to? <i>Ukažte tužku</i> 6. Opakování Vyzvěte nemocného, aby po Vás opakoval následující větu: <i>„První pražská parooplavba“</i> 7. Stupňovaný příkaz Položte před pacienta čistý papír. <i>„Nyní vezměte do pravé ruky tento papír, přeložte jej napůl a dejte ho na podlahu“</i> 1. stupeň uchopení papíru do pravé ruky 2. stupeň přeložení papíru na polovinu 3. stupeň položení papíru na podlahu 8. Reakce a psaný pokyn Napište na papír čitelný pokyn „ZAVŘETE OČI“. Ukažte napsaný pokyn pacientovi a vyzvěte jej? <i>„Přečtěte, co je tady napsáno a udělejte to.“</i> 9. Psaní Dejte pacientovi psací potřeby a papír a vyzvěte jej: <i>„Napište libovolnou větu“</i> 10. Malování dle předlohy Dejte pacientovi opět papír a psací potřeby. Požádejte ho, aby podle předlohy nakreslil následující obrazec.
2. Opakování a paměť Nyní vyjmenuji tři věci. Až je všechny vyjmenuji, budu chtít, abyste je zopakoval. Dobře si je zapamatujte. Za několik minut se Vás na tyto předměty znovu zeptám. <i>LOPATA / ŠÁTEK / VÁZA</i> 3. Pozornost a počítání Nyní odečtete od 100 vždy číslo 7. Až odečtete pětkrát za sebou, skončete. 93 / 86 / 79 / 72 / 65 Alternativa Hláskujte pozpátku slovo POKRM <i>P / O / K / R / M</i>	
4. Vybavování Prosím, zopakujte slova, která jsem Vám před chvílí říkal. <i>LOPATA / ŠÁTEK / VÁZA</i>	
Hodnocení (max. počet 30 bodů)	
27-30 bodů Normální stav	
25-26 bodů Hraniční nález, možnost demence	
10-24 bodů Patologický nález, demence mírného až středně těžkého stupně	
6-9 bodů Demence středního až těžkého stupně	
0-5 bodů Demence těžkého stupně	

Index Barthelové nebo-li Test základních všedních činností byl představen roku 1965 F. Mahoneyovou a D. W. Barthelovou (Mahoney & Barthel, 1965). Na doporučení Royal College of Physicians z Velké Británie se stává standardem pro vyšetření a zhodnocení soběstačnosti hospitalizovaných pacientů. Test hodnotí momentální index osobní závislosti, tzn. do jaké míry pacient potřebuje pomoc druhé osoby v základních všedních aktivitách, respektive v jakém rozsahu je / není schopen vykonávat specifickou činnost.

V testu bylo hodnoceno deset činností v různém rozsahu - příjem potravy včetně tekutin, pomoc v osobní hygieně, koupání, oblékání, kontinenci (moči i stolice), používání WC, přesuny (lůžko – židle, WC) mobilitu a schopnost chůze do schodů. Každá z těchto činností byla adekvátně obodována dle rozsahu nutné pomoci. Jednotlivé otázky (10) byly následně vyhodnoceny, sečteny a kategorizovány dle dosaženého skóre s maximem 100 bodů. Tento počet bodů značil úplnou soběstačnost, bodové rozmezí 95 – 65 lehkou závislost, 60 – 45 bodů závislost středního stupně a při 40 – 0 byl pacient považován za plně závislého.

Index Barthelové hodnotí soběstačnost pouze v bazálních všedních činnostech, proto maximální dosažené skóre ještě není odrazem stoprocentní soběstačnosti. Pacient, který zde byl vyhodnocen jako nezávislý, nemusí být schopen nakupování, vaření, běžných domácích prací či se postarat o své finance (Vávra, 2005). K tomuto účelu slouží takzvaný Test instrumentálních všedních činností (IADL), který hodnotí „lehčí“ poruchy soběstačnosti. Pro účely této výzkumné práce byla ovšem ADL vhodnějším testem. Test včetně vyhodnocení je znázorněn v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10: Barthelové test základních všedních činností (Mahoney & Barthel, 1965)

Barthelové test základních všedních činností (ADL)	
1. Najedení / napití 10 = samostatně bez pomoci 5 = s pomocí 0 = neprovede	6. Kontinence moči 10 = plně kontinentní 5 = občas inkontinentní 0 = trvale inkontinentní
2. Oblékání 10 = samostatně bez pomoci 5 = s pomocí 0 = neprovede	7. Použití WC 10 = samostatně bez pomoci 5 = s pomocí 0 = neprovede
3. Koupání 5 = samostatně nebo s pomocí 0 = neprovede	8. Přesun lůžko - židle 15 = samostatně bez pomoci 10 = s malou pomocí 5 = vydrží sedět 0 = neprovede
4. Osobní hygiena 5 = samostatně nebo s pomocí 0 = neprovede	9. Chůze po rovině 15 = samostatně nad 50 m 10 = s pomocí 50 m 5 = na vozíku 50 m 0 = neprovede
5. Kontinence stolice 10 = plně kontinentní 5 = občas inkontinentní 0 = trvale inkontinentní	10. Chůze po schodech 10 = samostatně bez pomoci 5 = s pomocí 0 = neprovede
Hodnocení stupně závislosti v základních všedních činnostech:	
100 bodů	Nezávislý
95 - 65 bodů	Lehká závislost
60- 45 bodů	Závislost středního stupně
40- 0 bodů	Vysoce závislý

5.2. Zpracování dat

Získaná data byla zkompletována a vyhodnocena pomocí programu Microsoft Excel 2010, který byl využit především pro kalkulaci aritmetických průměrů, směrodatných odchylek a pro tvorbu grafů. Statistické hodnocení proběhlo za pomoci programu Statistica 12.0. Program byl využit k testování Spearmanova korelačního koeficientu, t-testu o shodě středních hodnot, chí-kvadrát testu a Mann Whitney U testu.

5.3. Charakteristika souboru

Neintervenční observační studie k této diplomové práci probíhala na Geriatrické klinice Všeobecné fakultní nemocnice a 1. lékařské fakultě v Praze v období 11/2016 – 01/2017. Výzkumu se zúčastnili pacienti z lůžkové i ambulantní části kliniky, pacienti studie SPRINTT a validizační studie testové baterie SPPB Geriatrické kliniky VFN a 1. LF UK, kteří poskytli informovaný souhlas. Studie byla schválena Etickou komisí Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.

Kritérii pro přijetí pacientů do studie byl věk nad 60 let a ochota se studie zúčastnit. Pacienti byli podrobně seznámeni s cíli výzkumného šetření, srozumění se sběrem dat a způsobem jejich odběru. Byli též obeznámeni se skutečností, že účast na studii je zcela dobrovolná a anonymní.

Pacienti z lůžkové a ambulantní části Geriatrické kliniky VFN a 1. LF UK včetně účastníků studie SPRINTT kritéria splňovali, ovšem někteří pacienti validizační studie testové baterie SPPB byli vyřazeni kvůli příliš nízkému věku.

Výzkumu se zúčastnilo celkem 200 pacientů, z čehož bylo 46 mužů (23 %) a 154 žen (77 %).

Tabulka č. 11: Základní popisné charakteristiky souboru dle pohlaví.

Popisná charakteristika	Muži (n=46), SD	Ženy (n=154), SD	Všichni (n=200), SD	p (<0,05)
Věk (roky)	81 (± 8)	81 (± 8)	81 (± 8)	5,743.10 ^{-1*}
Výška (cm)	174 (± 8,2)	158 (± 8,5)	162 (± 10,2)	2,227.10 ^{-17*}
Hmotnost (kg)	75,6 (± 14,2)	64,2 (± 13,2)	66,8 (± 14,2)	8,355.10 ^{-6*}
BMI (kg/m ²)	25,1 (± 4,6)	25,6 (± 5,5)	25,5 (± 5,3)	5,216.10 ^{-1*}

* t-test o shodě středních hodnot

Základními popisnými charakteristikami souboru byly věk, výška, hmotnost a BMI. Průměrný věk souboru byl 81 ± 8 , průměrný věk mužů (81 ± 8 let) se nelišil od žen

(81 ± 8). Tělesná výška v celém souboru dosahovala 162 ± 10,2 cm, u mužů 174 ± 8,2 cm, u žen 158 ± 8,5 cm. Tělesná hmotnost, jež byla další popisnou charakteristikou, dosahovala v celém souboru průměrně 66,8 ± 14,2 kg, u mužů činila 75,6 ± 14,2 kg, u žen pak 64,2 ± 13,2 kg. Průměrné hodnoty BMI v celkovém hodnocení byly 25,5 ± 5,3 kg/m² v celém souboru, průměrný BMI u mužů byl 25,6 ± 5,5 kg/m² než u žen 25,6 ± 5,5 kg/m².

Byl prokázán statisticky významný rozdíl ve středních hodnotách tělesné výšky a hmotnosti (v tabulce zvýrazněno tučně, $p < 0,05$). V případě BMI a věku statisticky významný rozdíl prokázán nebyl.

Základní popisné charakteristiky jsou popsány v tabulce č 11.

6. Výsledky

Hlavními popisnými charakteristikami zkoumaného souboru byly výsledky jednotlivých testových baterií – SPPB, MNA – SF, MMSE a ADL, které byly představeny v kapitole 5.1. Materiál a metody, shrnuty jsou v tabulce č. 12.

Průměrné bodové skóre v SPPB dosahovalo v celém souboru 6 ± 3,4 bodů, což odpovídá obrazu geriatrické křehkosti a tedy i zvýšenému riziku (budoucí) nesoběstačnosti pro sledovaný soubor pacientů. Průměry obou pohlaví se nelišily od celkového průměru, tedy u mužů byl 6 ± 3,6 bodů a u žen 6 ± 3,3 bodů. Výsledky napovídají, že podíl křehkých pacientů v souboru byl velmi vysoký a to konkrétně 59,5 %. Procentuální podíl pacientů hodnocených jako „prefrailty“ tedy v bodovém rozmezí 9 – 7 bodů, byl 29,5 %. Pacientů v dobré fyzické kondici bylo v celkovém souboru pouze 19 %. Rozdíl mezi středními hodnotami bodového hodnocení SPPB nebyl statisticky významný.

Výživový stav byl hodnocen pomocí testové baterie MNA – SF. Průměrný bodový zisk ve sledovaném souboru dosahoval 11 ± 2,9 bodů, což napovídá, že větší podíl probandů v tomto souboru byl ohrožen podvýživou či již byl malnutriční. Průměrné bodové hodnocení žen a mužů se nelišilo od průměru v celkovém souboru a byl tedy u mužů 11 ± 3,3 bodů a u žen 11 ± 2,8 bodů. Podvyživených pacientů v tomto souboru bylo 15,5 %, 37,5 % bylo vyhodnoceno jako rizikové z hlediska vzniku podvýživy a 47 % se nacházelo v normálním výživovém stavu.

Kognitivní funkce byly hodnoceny dle testu MMSE. Průměrný bodový zisk v této baterii u celkového souboru dosahoval 25 ± 5,6 bodů. Tedy většina pacientů byla bez poruchy kognitivních funkcí či s hraničním nálezem. Kognitivní funkce u mužů byly

mírně lepší než u žen a to $26 \pm 4,3$ bodů (M) a $25 \pm 5,9$ bodů (Ž). 56 % pacientů bylo vyhodnoceno jako bez kognitivní deteriorace, 16,5 % jako pacienti s hraničním nálezem s možností demence. 24,5 % bylo vyhodnoceno v pásmu mírné až středně těžké demence, pouze 2 % jako středně těžce dementní a 1 % jako těžce dementní.

Přítomnost velmi malého počtu dementních pacientů v souboru může mít za následek též poměrně dobré výsledky v hodnocení výživy, pacientů podvyživených či malnutričních v této věkové kategorii bývá obecně výrazně více (viz kapitola 4.3. Hodnocení a diagnostika podvýživy ve stáří).

Soběstačnost ve všedních denních činnostech byla v této studii hodnocena pomocí baterie ADL. Průměrné bodové hodnocení zkoumaného souboru celkově dosahovalo $74 \pm 24,1$ bodů. Toto hodnocení odpovídá lehké závislosti. Průměrné hodnocení mužů bylo v průměru mírně vyšší - $78 \pm 22,3$ bodů než u žen $72 \pm 7,8$ bodů, ale v celkovém hodnocení se nijak nelišilo od průměru zkoumaného souboru, tedy pro obě pohlaví vycházela pouze lehká závislost. 18,5 % pacientů zde bylo vyhodnoceno jako zcela nezávislí, 49,5 % vykazovalo lehkou závislost, 18 % závislost středního stupně a 14 % bylo kompletně závislých.

Nízký počet závislých jedinců společně s velmi dobrým hodnocením též může přispívat k lepším výsledkům v hodnocení stavu výživy v tomto souboru.

Tabulka č. 12: Hlavní popisné charakteristiky souboru dle pohlaví.

Popisná charakteristika	Muži (n=46), SD	Ženy (n=154), SD	Všichni (n=200), SD	p (< 0,05)
SPPB	6 ($\pm 3,6$)	6 ($\pm 3,3$)	6 ($\pm 3,4$)	$9,010 \cdot 10^{-1**}$
MNA - SF	11 ($\pm 3,3$)	11 ($\pm 2,8$)	11 ($\pm 2,9$)	$3,278 \cdot 10^{-1**}$
MMSE	26 ($\pm 4,3$)	25 ($\pm 5,9$)	25 ($\pm 5,6$)	$6,445 \cdot 10^{-1**}$
ADL	78 ($\pm 22,3$)	72 ($\pm 7,8$)	74 ($\pm 24,1$)	$1,306 \cdot 10^{-1**}$

** Mann-Whitney U test

Průměrné výsledky testů dle jednotlivých věkových kategorií a pohlaví shrnuje tabulka č. 13. V nejmladší věkové kategorii, tedy ve věkovém rozmezí 60 – 75 let byly patrný průměrně nejlepší výsledky k poměru celkovému zkoumanému souboru. Průměrné bodové skóre testové baterie SPPB bylo v této kategorii $7 \pm 3,9$, u mužů o bod méně tedy $6 \pm 4,3$ a u žen $8 \pm 3,7$ bodů. Výsledky testu MNA – SF byly následující – průměr všech hodnocených v této kategorii $11 \pm 3,3$, muži $8 \pm 4,0$ bodů a ženy $12 \pm 2,6$ bodů. V testu mentálních funkcí zkoumaných dle MMSE – celkové průměrné hodnocení nejmladší věkové kategorie – $27 \pm 4,3$ bodů, muži $25 \pm 5,7$ bodů a ženy $28 \pm 3,6$ bodů. Posledním zkoumanou proměnnou byla soběstačnost

hodnocená pomocí baterie ADL – průměrné hodnocení souboru $81 \pm 23,2$ bodů, muži $73 \pm 28,5$ bodů, ženy $84 \pm 20,9$ bodů. Z výsledků je patrné, že v této věkové kategorii byly jednotně ve všech zkoumaných oblastech lépe hodnoceny ženy. Ve vyšších věkových kategoriích se ovšem tento fenomén vytrácí a souhrnně mezi 76 – 101 rokem byly zřetelně zdatnější muži – viz níže.

Ve věkové kategorii 76 – 85 let bylo průměrné hodnocení v testové baterii SPPB $6 \pm 2,9$ bodů, u mužů $6 \pm 3,3$ bodů a u žen $6 \pm 2,8$ bodů. Průměrné hodnocení stavu výživy dle MNA – SF bylo v této věkové kategorii $11 \pm 2,7$ bodů, u mužů $11 \pm 2,2$ bodů a u žen $11 \pm 2,8$ bodů. Průměrné bodové skóre v hodnocení kognitivních funkcí bylo $25 \pm 5,5$ bodů, u mužů $26 \pm 4,3$ bodů a u žen $25 \pm 5,8$ bodů. Soběstačnost celkového souboru této věkové kategorie dosahovala hodnocení $71 \pm 22,2$ bodů, u mužů $77 \pm 21,2$ bodů a $69 \pm 22,2$ bodů u žen.

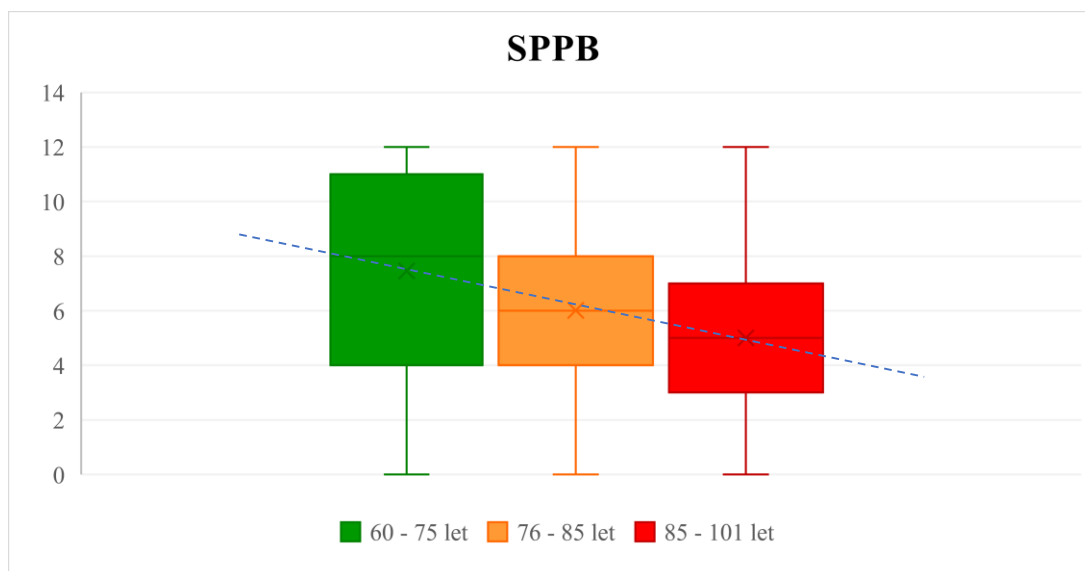
Ve věkové kategorii 86 – 101 let, tedy nejstarší věkové kategorii, byly, dle předpokladu, výsledky průměrně nejhorší. Průměrné hodnocení křehkosti dle SPPB bylo $5 \pm 2,9$, u mužů $6 \pm 3,6$ bodů a u žen $5 \pm 2,9$ bodů. Hodnocení stavu výživy dle MNA – SF bylo $10 \pm 2,8$ bodů, u mužů $11 \pm 3,1$ bodů a $10 \pm 2,8$ bodů. V hodnocení kognitivních funkcí dosáhla tato věková kategorie průměrného hodnocení $23 \pm 6,3$ bodů, u mužů $27 \pm 1,9$ bodů a $23 \pm 6,3$ bodů. V hodnocení soběstačnosti bylo průměrné skóre $70 \pm 26,6$ bodů, u mužů $85 \pm 15,5$ bodů, $67 \pm 26,6$ bodů.

Tabulka č. 13: Hlavní popisné charakteristiky souboru dle věku a pohlaví.

Věk 60 – 75 let	Všichni (n=51), SD	Muži (n=11), SD	Ženy (n=40), SD
SPPB	7 ($\pm 3,9$)	6 ($\pm 4,3$)	8 ($\pm 3,7$)
MNA – SF	11 ($\pm 3,3$)	8 ($\pm 4,0$)	12 ($\pm 2,6$)
MMSE	27 ($\pm 4,3$)	25 ($\pm 5,7$)	28 ($\pm 3,6$)
ADL	81 ($\pm 23,2$)	73 ($\pm 28,5$)	84 ($\pm 20,9$)
Věk 76 – 85 let	Všichni (n=84), SD	Muži (n=23), SD	Ženy (n=61), SD
SPPB	6 ($\pm 2,9$)	6 ($\pm 3,3$)	6 ($\pm 2,8$)
MNA – SF	11 ($\pm 2,7$)	11 ($\pm 2,2$)	11 ($\pm 2,8$)
MMSE	25 ($\pm 5,5$)	26 ($\pm 4,3$)	25 ($\pm 5,8$)
ADL	71 ($\pm 22,2$)	77 ($\pm 21,2$)	69 ($\pm 22,2$)
Věk 86 – 101 let	Všichni (n=65), SD	Muži (n=12), SD	Ženy (n=53), SD
SPPB	5 ($\pm 2,9$)	6 ($\pm 3,6$)	5 ($\pm 2,9$)
MNA – SF	10 ($\pm 2,8$)	11 ($\pm 3,1$)	10 ($\pm 2,8$)
MMSE	23 ($\pm 6,3$)	27 ($\pm 1,9$)	23 ($\pm 6,3$)
ADL	70 ($\pm 26,6$)	85 ($\pm 15,5$)	67 ($\pm 26,6$)

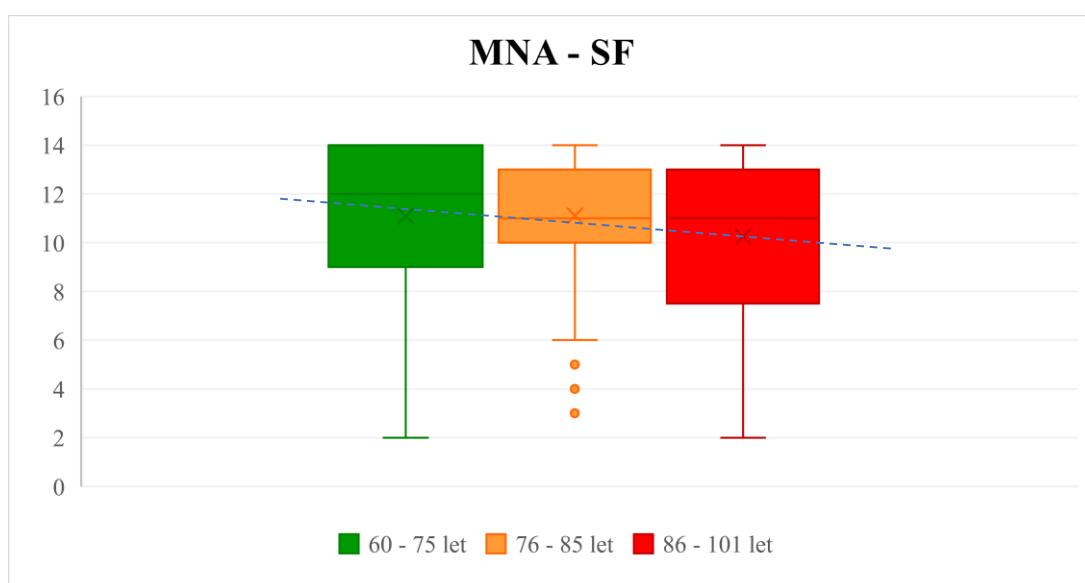
Tato data byla též upravena pro lepší názornost do podoby grafu. Jednotlivé věkové kategorie jsou rozlišeny pomocí barev, kdy zelená představuje nejmladší věkovou kategorii (60 – 75 let), oranžová střední věkovou kategorii (76 – 85 let) a červená nejstarší věkovou kategorii (85 – 101 let).

Graf č. 7: Průměrné výsledky v testové baterii SPPB dle věkových kategorií.



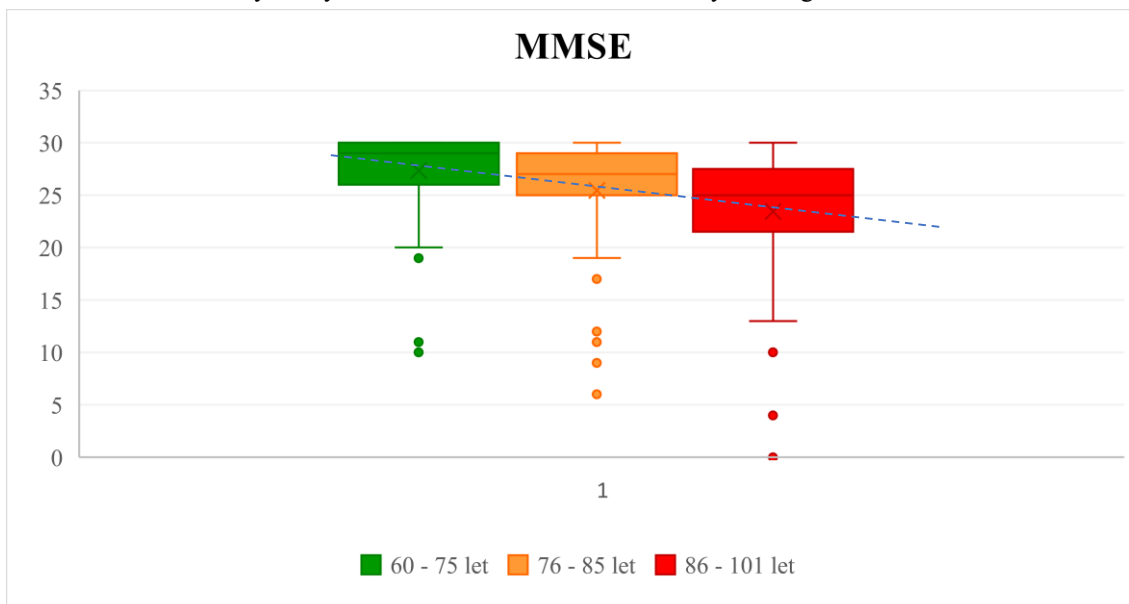
Z výše zobrazeného grafu je zřetelně patrná klesající tendence v zisku bodového hodnocení v testové baterii SPPB s narůstajícím věkem. Průměrné hodnocení ve věkové kategorii 60 – 75 let bylo $7 \pm 3,9$ bodů, ve věkové kategorii 76 – 85 let $6 \pm 2,9$ bodů a ve věkové kategorii 85 – 101 let $5 \pm 2,9$ bodů.

Graf č. 8: Průměrné výsledky v testové baterii MNA - SF dle věkových kategorií.



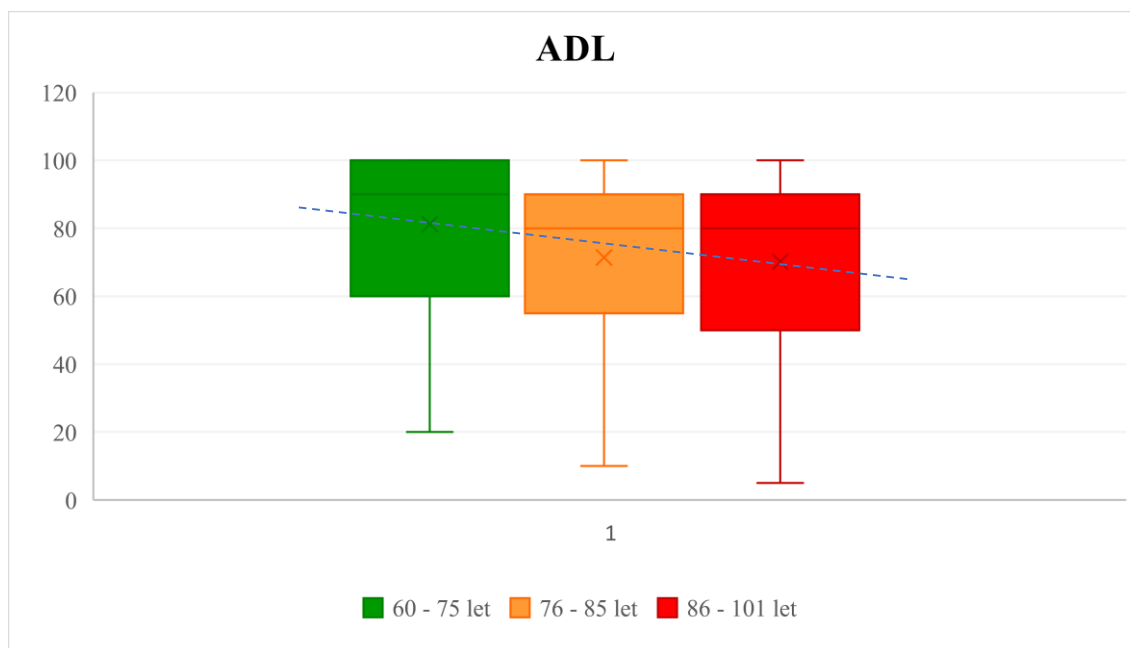
Klesající tendence v případě testové baterie MNA-SF (graf č. 8) není tak patrná jako v případě SPPB, neboť průměry nejmladší (60 – 75 let) a střední (76 – 85 let) věkové kategorie jsou shodné a to $11 \pm 3,3 / 2,7$. Nižšího celkového průměrného hodnocení dosáhla až kategorie nejstarší (86 – 101 let) a to $10 \pm 2,8$ bodů.

Graf č. 9: Průměrné výsledky v testové baterii MMSE dle věkových kategorií.



V případě hodnocení kognitivních funkcí (graf č. 9) je klesající tendence patrná výrazněji. Průměrný výsledek v hodnocení u nejmladší věkové kategorie dosahoval $27 \pm 4,7$ bodů, ve střední věkové kategorii $25 \pm 5,5$ bodů $23 \pm 6,3$ bodů.

Graf č. 10: Průměrné výsledky v testové baterii ADL dle věkových kategorií.



Průměrné hodnoty v testování soběstačnosti pomocí testu ADL (graf č. 10) měly stejnou, tedy klesající tendenci jako v případě testových baterií předchozích. Nejmladší věková kategorie zde dosáhla výsledku $81 \pm 23,2$ bodů, střední kategorie $71 \pm 22,2$ bodů a nejstarší $70 \pm 26,6$ bodů.

V této části byla též testována vědecká hypotéza č. 2 a č. 3, tedy zda existuje statisticky významná závislost v prevalenci poruch soběstačnosti a nutričním stavem a zda existuje závislost mezi poruchami kognitivních funkcí a nutričním stavem. Hypotéza č. 2 byla ve zkoumaném souboru prokázána - $\chi^2 = 79,233$; $p = 0,000$ ($< 0,050$), H_0 (2.) byla tedy zamítnuta, hypotéza č. 3 ovšem prokázána nebyla - $\chi^2 = 12,982$; $p = 0,112$, H_0 tedy přijímáme.

SPPB

V hodnocení geriatrické křehkosti pomocí testové baterie SPPB byly v první části, kde byla vyšetřována rovnováha, výsledky následující – SPPB A1 (stoj spojný, 0 – 1 bod) průměrné skóre v celém zkoumaném souboru $0,90 \pm 0,30$ bodu, SPPB A2 (stoj semitandemový, 0 – 1 bod) $0,66 \pm 0,47$ bodu a SPPB A3 (spoj tandemový, 0 – 2 body) $0,88 \pm 0,82$ bodu. Celkové průměrné skóre oblasti A činilo $2,44 \pm 1,35$.

Ve druhé části, kde byla hodnocena rychlost chůze probandů, bylo dosaženo průměrného skóre $2,21 \pm 1,30$ bodu.

V poslední části testu, kde se hodnotí rychlost (možnost) vstávání ze židle byl průměrný bodový zisk $1,40 \pm 1,45$ bodu.

Korelaci jednotlivých položek testu SPPB dle věkových kategorií zachycují tabulky níže. Korelace tučně zvýrazněné v jednotlivých tabulkách jsou významné na hladině $p < 0,05$ (dle Spearmanova korelačního koeficientu).

V nejmladší věkové kategorii (60 – 75 let), byly nalezeny silné korelace ve schopnosti (rychlosti) vstávání ze židle a výsledků stoje semitandemového, tandemového a též na rychlosti chůze a to $\rho = 0,606$; $\rho = 0,700$; $\rho = 0,678$. Schopnost (rychlost) chůze byla též odvislá od výsledků stoje semitandemového a tandemového $\rho = 0,525$ a $\rho = 0,690$. Závislost stoje spojného, rychlosti chůze a vstávání ze židle byla volnější – $\rho = 0,411$ a $\rho = 0,437$. Vzhledem k tomu, že stoj semitandemový a tandemový je možné testovat pouze za předpokladu, že účastník byl schopen setrvat po určený čas v postoji předchozím, jsou zde vysoká korelace logické – $\rho = 0,624$; $\rho = 0,515$; $\rho = 0,783$.

Tabulka č. 14: Korelace jednotlivých položek SPPB u věkové kategorie 60 – 75 let.

	SPPB A1	SPPB A2	SPPB A3	SPPB B1	SPPB C1
SPPB A1	1,000	0,624	0,515	0,411	0,437
SPPB A2	0,624	1,000	0,783	0,525	0,606
SPPB A3	0,515	0,783	1,000	0,690	0,700
SPPB B1	0,411	0,525	0,690	1,000	0,678
SPPB C1	0,437	0,606	0,700	0,678	1,000

Ve střední věkové kategorii (76 – 85 let), byla schopnost (rychlost) vstávání ze židle též odvislá od výsledků stoje tandemového a rychlosti chůze, i když ne v takové míře jako v mladší věkové kategorii a to $\rho = 0,407$; $\rho = 0,422$. Schopnost (rychlost) chůze byla odvislá od výsledků stoje spojného a tandemového, i když pouze velmi hraničně $\rho = 0,274$ a $\rho = 0,220$. Závislost stoje semitandemového a vstávání ze židle nebyla prokázána – $\rho = 0,153$, obdobně jako korelace mezi stojem semitandemovým a schopností (rychlostí) chůze. Stejně jako u předchozí věkové kategorie je logické, že korelace mezi jednotlivými postoji jsou vyšší, především v případě spoje semitandemového a tandemového $\rho = 0,508$.

Tabulka č. 15: Korelace jednotlivých položek SPPB u věkové kategorie 76 – 85 let.

	SPPB A1	SPPB A2	SPPB A3	SPPB B1	SPPB C1
SPPB A1	1,000	0,459	0,322	0,274	0,309
SPPB A2	0,459	1,000	0,508	0,153	0,101
SPPB A3	0,322	0,508	1,000	0,220	0,407
SPPB B1	0,274	0,153	0,220	1,000	0,422
SPPB C1	0,309	0,101	0,407	0,422	1,000

V nejvyšší věkové kategorii (76 – 85 let), byly korelace mezi jednotlivými otázkami mírně silnější než ve střední věkové kategorii. Schopnost (rychlost) vstávání ze židle byla též odvislá od výsledků stoje semitandemového, tandemového a rychlosti chůze a to $\rho = 0,625$; $\rho = 0,530$; $\rho = 0,608$. U stoje spojného, semitandemového a tandemového a rychlosti (schopnosti) chůze byla závislost též prokázána ovšem o menší síle – $\rho = 0,405$; $\rho = 0,350$; $\rho = 0,365$. Závislost mezi jednotlivými postoji byla také logicky prokázána a to ve vyšší míře než u předchozí věkové kategorie.

Tabulka č. 16: Korelace jednotlivých položek SPPB u věkové kategorie 86 – 101 let.

	SPPB A1	SPPB A2	SPPB A3	SPPB B1	SPPB C1
SPPB A1	1,000	0,378	0,275	0,405	0,295
SPPB A2	0,378	1,000	0,626	0,350	0,625
SPPB A3	0,275	0,626	1,000	0,365	0,530
SPPB B1	0,405	0,350	0,365	1,000	0,608
SPPB C1	0,295	0,625	0,530	0,608	1,000

MNA

V hodnocení nutričního stavu pomocí testové baterie MNA - SF bylo dosaženo průměrného skóre u první otázky na příjem stravy v posledních 3 měsících (0 – 2 body) $1,7 \pm 0,63$ bodu. V druhé otázce, kde byl hodnocen váhový úbytek ve stejném časovém horizontu jako u předchozí otázky, bylo průměrné bodové hodnocení (0 – 3 body) $2,5 \pm 0,90$ bodu. Ve třetí otázce, kde byla hodnocena mobilita jednotlivých pacientů, bylo průměrné bodové skóre (0 – 2 body) $1,5 \pm 0,62$. U čtvrté otázky, která se zaměřuje na míru psychického stresu či závažného onemocnění v posledních 3 měsících, bylo celkové průměrné skóre (0 – 2 body) $1,1 \pm 1,00$ bodu. U následující otázky, která hodnotí míru závažnosti neuropsychické poruchy, bylo dosaženo průměrné hodnocení (0 – 2 body) $1,5 \pm 0,61$ bodu. V poslední otázce byl hodnocen BMI, průměrné skóre zde bylo (0 – 3 body) $2,5 \pm 0,84$ bodu.

Korelaci jednotlivých položek testu MNA - SF dle věkových kategorií zachycují tabulky níže. Korelace tučně zvýrazněné v jednotlivých tabulkách jsou významné na hladině $p < 0,05$ (dle Spearmanova korelačního koeficientu).

V nejmladší věkové kategorii (60 – 75 let), byly nalezeny poměrně silné korelace mezi mobilitou a psychickým stresem / závažným onemocněním v posledních 3 měsících $\rho = 0,537$. Korelace o stejné síle byly nalezeny mezi úbytkem váhy a neuropsychickými poruchami $\rho = 0,546$, stejně jako mezi psychickým stresem / závažným onemocněním a neuropsychickými poruchami $\rho = 0,512$. Volnější korelace byly nalezeny úbytkem váhy a psychickým stresem / závažným onemocněním za poslední 3 měsíce $\rho = 0,378$. Stejná síla korelace byla též mezi příjmem stravy a úbytkem váhy $\rho = 0,360$. Jiné korelace v této věkové kategorii prokázány nebyly.

Tabulka č. 17: Korelace jednotlivých položek MNA-SF u věkové kategorie 60 – 75 let.

	MNA A1	MNA B1	MNA C1	MNA D1	MNA E1	MNA F1
MNA A1	1,000	0,360	0,246	0,241	0,200	0,272
MNA B1	0,360	1,000	0,236	0,378	0,546	0,486
MNA C1	0,246	0,236	1,000	0,537	0,368	0,473
MNA D1	0,241	0,378	0,537	1,000	0,512	0,436
MNA E1	0,200	0,546	0,368	0,512	1,000	0,485
MNA F1	0,272	0,486	0,473	0,436	0,485	1,000

Ve střední věkové kategorii (76 – 85 let), byly nejvýraznější korelace mezi příjmem stravy a váhovým úbytkem $\rho = 0,737$. Ostatní statisticky významné korelace byly spíše volnější – především úbytek váhy koreloval se všemi ostatními otázkami - $\rho = 0,252$ (pro mobilitu); $\rho = 0,230$ (psychický stres / závažné onemocnění); $\rho = 0,352$ (neuropsychické obtíže); $\rho = 0,376$ (BMI). Prokázána byla též korelace mezi mobilitou a psychickým stresem / závažným onemocněním v posledních 3 měsících $\rho = 0,424$. Jiné korelace v této věkové kategorii prokázány nebyly.

Tabulka č. 18: Korelace jednotlivých položek MNA - SF u věkové kategorie 76 – 85 let.

	MNA A1	MNA B1	MNA C1	MNA D1	MNA E1	MNA F1
MNA A1	1,000	0,737	0,158	0,129	0,372	0,260
MNA B1	0,737	1,000	0,252	0,230	0,352	0,376
MNA C1	0,158	0,252	1,000	0,424	0,105	0,125
MNA D1	0,129	0,230	0,424	1,000	-0,042	0,226
MNA E1	0,372	0,352	0,105	-0,042	1,000	0,099
MNA F1	0,260	0,376	0,125	0,226	0,099	1,000

V nejvyšší věkové kategorii (86 – 101 let), byly stejně jako u předchozí kategorie nejvýraznější korelace mezi příjmem stravy a váhovým úbytkem $\rho = 0,617$. Ostatní statisticky významné korelace byly také spíše volnější – především přítomnost / nepřítomnost psychického stresu / závažného onemocnění v posledních třech měsících ovlivňovala úbytek váhy, příjem stravy i mobilitu - $\rho = 0,352$; $\rho = 0,263$ a $\rho = 0,498$. Prokázána byla také korelace mezi BMI a mobilitou a psychickým stresem / závažným onemocněním v posledních 3 měsících $\rho = 0,332$; $\rho = 0,255$. Jiné korelace v této věkové kategorii prokázány nebyly.

Tabulka č. 19: Korelace jednotlivých položek MNA - SF u věkové kategorie 86 – 101 let.

	MNA A1	MNA B1	MNA C1	MNA D1	MNA E1	MNA F1
MNA A1	1,000	0,617	0,208	0,352	0,069	0,176
MNA B1	0,617	1,000	0,237	0,263	-0,017	0,188
MNA C1	0,208	0,237	1,000	0,498	0,237	0,332
MNA D1	0,352	0,263	0,498	1,000	0,056	0,255
MNA E1	0,069	-0,017	0,237	0,056	1,000	0,011
MNA F1	0,176	0,188	0,332	0,255	0,011	1,000

Tabulka č. 20 zobrazuje korelace jednotlivých složek testu SPPB a MNA – SF. Korelace tučně zvýrazněné v jednotlivých tabulkách jsou významné na hladině $p < 0,05$ (dle Spearmanova korelačního koeficientu).

Korelace zde byly kalkulovány pro celý zkoumaný soubor bez ohledu na věk či pohlaví.

Nejvýraznější korelace byly nalezeny mezi výsledky v hodnocení BMI a stojem tandemovým $\rho = 0,553$. BMI ovšem koreloval se všemi otázkami testové baterie SPPB i když mírněji, než tomu bylo u výsledků stoji tandemového - $\rho = 0,226$ (stoj spojný); $\rho = 0,217$ (stoj semitandemový); $\rho = 0,366$ (schopnost / rychlost chůze); $\rho = 0,163$ (opakované vstávání ze židle). Výsledky stoji tandemového též korelovaly se všemi výsledky v testové baterii MNA – SF, i když o menší síle - $\rho = 0,298$ (příjem stravy); $\rho = 0,397$ (váhový úbytek za poslední 3 měsíce); $\rho = 0,401$ (mobilita); $\rho = 0,372$ (psychický stres / závažné onemocnění); $\rho = 0,497$ (neuropsychické poruchy). Výsledky v otázce na příjem stravy pacienta v posledních 3 měsících též korelovaly se všemi otázkami testové baterie SPPB - $\rho = 0,249$ (stoj spojný); $\rho = 0,347$ (stoj semitandemový); $\rho = 0,298$ (stoj tandemový); $\rho = 0,273$ (rychlost chůze) a $\rho = 0,174$ (opakované vstávání ze židle). Přítomnost / nepřítomnost váhového úbytku korelovala s výsledky stoji tandemového a schopností (rychlostí) chůze $\rho = 0,401$; $\rho = 0,319$. Logické byly též korelace výsledků otázky MNA – SF v oblasti mobility a všech otázek testové baterie SPPB - $\rho = 0,188$ (stoj spojný); $\rho = 0,175$ (stoj semitandemový); $\rho = 0,401$ (stoj tandemový); $\rho = 0,319$ (rychlost chůze); $\rho = 0,188$ (opakované vstávání ze židle). Přítomnost / nepřítomnost psychického stresu / závažného onemocnění též koreluje s výsledky testování schopnosti (rychlosti) chůze a opakovaného vstávání ze židle $\rho = 0,272$; $\rho = 0,172$.

Jiné korelace v tomto testování prokázány nebyly.

Dále byla testována vědecká hypotéza č. 1, tedy zda existuje statisticky významná závislost v prevalenci geriatrické křehkosti a nutričním stavem v tomto zkoumaném souboru. Tato skutečnost byla prokázána - $\chi^2 = 30,337$; $p = 0,000$ ($< 0,050$), H_0 (1.) tedy zamítáme.

Bylo také testováno, zda existuje statisticky významná závislost mezi přítomností / nepřítomností váhového úbytku za poslední 3 měsíce a celkovými výsledky testové baterie SPPB. V celém zkoumaném souboru nebyla prokázána statisticky významná závislost – $\chi^2 = 8,012$; $p = 0,237$, H_0 (4.) tedy přijímáme.

Tabulka č. 20: Korelace jednotlivých položek SPPB a MNA – SF v celém zkoumaném souboru.

MNA F1	MNA E1	MNA D1	MNA C1	MNA B1	MNA A1	SPPB C1	SPPB B1	SPPB A3	SPPB A2	SPPB A1	
0,226	0,122	0,158	0,188	0,078	0,249	0,242	0,208	0,220	0,605	1,000	SPPB A1
0,217	0,070	0,170	0,175	0,090	0,347	0,276	0,246	0,250	1,000	0,605	SPPB A2
0,553	0,497	0,372	0,401	0,397	0,298	0,227	0,457	1,000	0,250	0,220	SPPB A3
0,366	0,272	0,271	0,319	0,231	0,273	0,105	1,000	0,457	0,246	0,208	SPPB B1
0,163	0,172	0,192	0,188	0,083	0,174	1,000	0,105	0,227	0,276	0,242	SPPB C1
0,188	0,116	0,061	0,117	0,081	1,000	0,174	0,273	0,298	0,347	0,249	MNA A1
0,335	0,340	0,347	0,464	1,000	0,081	0,083	0,231	0,397	0,090	0,078	MNA B1
0,416	0,332	0,629	1,000	0,464	0,117	0,188	0,319	0,401	0,175	0,188	MNA C1
0,569	0,437	1,000	0,629	0,347	0,061	0,192	0,271	0,372	0,170	0,158	MNA D1
0,559	1,000	0,437	0,332	0,340	0,116	0,172	0,272	0,497	0,070	0,122	MNA E1
1,000	0,559	0,569	0,416	0,335	0,188	0,163	0,366	0,553	0,217	0,226	MNA F1

7. Diskuse

Geriatrická populace je charakteristická v mnoha různých směrech. Přestože je možné sledovat určité typické rysy a tendence, převládá stále výrazná heterogenita a to nejen ve smyslu fyzické zdatnosti či nutričního stavu.

Výrazný podíl této heterogenní seniorské populace je ohrožen vznikem geriatrické křehkosti, podvýživou a demencí a tedy i disabilitou, pro kterou jsou tyto syndromy spouštěcím mechanismem. Na rozvoji geriatrické křehkosti, respektive disability se též prokazatelně podílí i změny věkem podmíněné a přítomnost mnoha přidružených chorob (Rockwood & Mitnitski, 2007).

Výživa po stránce kvalitativní i kvantitativní se zdá být klíčovým faktorem pro udržení dobré kondice a zdraví ve vyšším věku. Především její preventivní i terapeutický charakter se ukazují být zásadní pro oddálení rozvoje křehkosti, disability a tedy i nutné závislosti na nepřetržité péči druhých osob. Ošetřující lékaři, rodinní příslušníci a velmi často i samotní senioři si neuvědomují význam včasné a adekvátní nutriční podpory a ta tak bývá nezdárka kdy poskytnuta až ve chvíli, kdy její efekt pozbývá kýženého účinku.

Cílem této práce bylo přiblížit problematiku křehkosti a podvýživy seniorského věku a zhodnotit jejich prevalenci včetně posouzení závislosti v hodnocení soběstačnosti a mentálních funkcí.

Při hodnocení základních popisných charakteristik zkoumaného souboru bylo zjištěno, že optimálního BMI v geriatrické populaci, tedy BMI 24 – 27 kg/m² (Chernoff, 2013) dosáhlo pouze 24,5 % probandů. BMI vyšší než 27 kg/m² mělo 33 % probandů. Nejvyšší procento probandů mělo BMI nižší než 24 kg/m² a to přesně 42,5 %, BMI pod 20 kg/m², tedy již výrazně hraniční z hlediska rizika rozvoje malnutrice (Sobotka, 2011), mělo 11,5 % probandů. Z výše uvedených informací je patrné, že optimální BMI u seniorů nekoresponduje s optimem v běžné dospělé populaci. BMI v rozmezí mírné nadváhy je u seniorů asociován s nižší mortalitou, avšak pásma podváhy a obezity vyššího stupně jsou již signifikantními prediktory kratší délky přežití a jsou spojeny s častějšími komplikacemi zejména chronických onemocnění. V populaci českých seniorů je relativní četnost jedinců kategorizovaných v pásmu nadváhy (25,0 – 29,9 kg/m²) stejná jako je tomu u dospělé populace. V pásmu obezity je ovšem jejich podíl více než dvojnásobný (Kunesová, 2006), (Zamboni et al., 2005). Vysoký podíl pacientů v pásmu „podváhy“, tedy s

BMI nižším, než je seniorské optimum ($< 24 \text{ kg/m}^2$), je možné vysvětlit většinovým zastoupením pacientů hospitalizovaných či ambulantních, kde bývá BMI zpravidla nižší.

Z klinické praxe je patrné, že podváha ale i obezita jsou u seniorů dány především jednotvárnou, nekvalitní stravou sacharidového typu bez zastoupení plnohodnotných bílkovin, obecně nevhodným výběrem potravin při tíživé finanční situaci a sociálním statusem. Svůj podíl má i nefunkční chrup a věkem či chronickými chorobami podmíněná anorexie. Všechny tyto mechanismy, mimo jiných, mohou přispívat k váhovému úbytku (neúmyslné ztrátě tělesné hmotnosti), který je jedním z několika kritérií v diagnostice geriatrické křehkosti.

Výše zmíněná souvislost, tedy přímá korelace mezi váhovým úbytkem a zhoršenými výsledky v testové baterii SPPB a tedy geriatrickou křehkostí - ve zkoumaném souboru prokázána nebyla. Tyto výsledky mohou být do jisté míry dány tím, že senioři si svou hmotnost z pravidla nekontrolují a nejsou tedy schopni svou aktuální váhu či váhu z dohledné minulosti validně určit. Váhový úbytek se tak stává obtížně hodnotitelným a nemusí vždy korespondovat se skutečností. Mimo to, po 40. roce života dochází k úbytku libové tělesné hmoty v průměru o 5 % za jednu dekádu a k jejímu nahrazování tkání tukovou (Štěpánková, Höschl, & Vidovicová, 2015). Ta je sice oproti tkáni svalové lehčí, ovšem výraznější v objemu. Pokud tedy senior není pravidelně převažován, váhový úbytek nemusí být patrný a výsledky mohou být zkreslené.

V neposlední řadě může hrát roli takzvaná sarkopenická obezita, kdy sarkopenie, jež je markerem geriatrické křehkosti, vzniká u obézních jedinců i bez váhového úbytku a známek podvýživy (Cruz-Jentoft et al., 2010). Sarkopenie a tedy i geriatrická křehkost může v tomto případě zůstat nediagnostikována. Nutno podotknout, že prevalence sarkopenické obezity je značná - ve věku nad 80 let se vyskytuje u 30 % mužů a 10 % žen (Stenholm et al., 2008).

Nutriční stav zkoumaného souboru byl hodnocen pomocí testové baterie MNA – SF. Výhodou této zkrácené verze oproti verzi plné (MNA) byla především výrazně kratší časová náročnost, která ovšem MNA – SF neodebírala na vysoké klinické validitě - senzitivita 97,9 %, specifita 100 % (Rubenstein et al., 2001). Data studie vykazují vysokou míru rizika podvýživy u zkoumaných pacientů – 37,5 % bylo diagnostikováno jako v riziku podvýživy a 15,5 % jako podvyživených. Tedy více než 50 % z celkového souboru vyšetřovaných pacientů nebylo v adekvátním

nutričním stavu. Výsledky této studie je možné srovnat s rozsáhlou metaanalýzou, publikovanou jako review v roce 2006. Zde byl pomocí testové baterie MNA / MNA – SF hodnocen nutriční stav a to u 14 419 pacientů z 21 různých studií. Pacienti byli tříděni dle prostředí, ve kterém žili či ve kterém se v době výzkumu nacházeli a to na v komunitě žijící, ambulantní, žijící v domácím prostředí s pečovatelskou službou, institucionalizovaní a hospitalizovaní. Prevalence podvyživených pacientů žijících v komunitě dosahovala 2 %, v riziku podvýživy bylo 24 % pacientů. Prevalence malnutrice u ambulantních pacientů či pacientů s nutnou domácí péčí dosahovala stejného procenta a to 9 % podvyživených a 45 % pacientů rizikových. Prevalence podvýživy u pacientů hospitalizovaných či institucionalizovaných dosahovala zdaleka nejvyššího procenta a to – 23 % bylo diagnostikováno jako podvyživených a 46 % jako v riziku podvýživy v nemocniční péči a 21 % podvyživených a 51 % bylo diagnostikovaných jako v riziku podvýživy v institucionální péči.

Přestože zastoupení pacientů v prezentovaném souboru této diplomové práce bylo značně široké (samostatně žijící, žijící v domově s pečovatelskou službou či jiné institutu se specializovanou péčí, pacienti ambulantní a hospitalizovaní), poměr hospitalizovaných pacientů seniorů převládal (52 %). Je tedy možné říci, že výsledky této prezentované korespondují s poměrným zastoupením pacientů podvyživených a rizikových ve výše zmíněných studiích (Y. Guigoz, 2006)

Výše zmíněná metaanalýza (review) sledovala též výskyt podvýživy u pacientů s narušeními kognitivními funkcemi. Totéž bylo předmětem výzkumu této diplomové práce – tedy zda demence může mít vztah k výživovému stavu, respektive zda mezi narušenými kognitivními funkcemi a výživovým stavem existuje statisticky významná závislost. Tato závislost nebyla u zkoumaného souboru pacientů prokázána. Jako vysvětlení se nabízí celkově velmi dobré výsledky v testování pomocí MMSE a tedy i velmi dobré kognitivní funkce vyšetřovaných pacientů – průměrné bodové skóre v MMSE daného souboru dosahovalo 25 b. – pouze hraniční nález s možností demence. Pokud se ovšem podíváme na pacienty zde charakterizované jako středně těžce až těžce dementní ($n = 30$; $MMSE < 20$ bodů), byl výskyt rizikových a podvyživených pacientů výrazně vyšší – $n = 23$, 76,7 %, v případě těžce dementních ($n = 6$; $MMSE < 9$ bodů) byl výskyt již 83,3 %. Nedostatečný příjem energie a základních živin je totiž obecně běžným problémem dementních pacientů (Volkert et al., 2006). Ve výše zmíněné metaanalýze (review) bylo diagnostikováno 15 % pacientů s narušenými kognitivními funkcemi jako podvyživení a 44 % jako

v riziku podvýživy. V prezentovaném souboru této diplomové práce bylo ovšem pouze 15 % středně těžce až těžce dementních pacientů, je tedy logické, že demence zde nebyla hlavní příčinou podvýživy.

Dalším cílem výzkumné části této diplomové práce bylo zjistit, zda podvýživa může mít vztah k poruchám soběstačnosti, respektive zda zde existuje statisticky významná závislost. Tato závislost byla prokázána a to o značné síle i přes průměrně vysoké výsledky v testování pomocí ADL – 74 (75) bodů. Pacientů, kteří byli diagnostikováni jako středně těžce závislí či zcela závislí bylo 13,5 %, z nichž 88,9 % jich bylo klasifikováno jako podvyživení či v riziku podvýživy. Respektive pouze 3,2 % pacientů v dobrém nutričním stavu, bylo středně těžce či těžce závislých.

Neadekvátní příjem potravy ovlivňuje funkční stav seniorů a to i mimo institucionální či nemocniční péči. Protein-kalorická malnutrice je prediktorem zhoršeného funkčního stavu, ztráty soběstačnosti a disability, přestože zajištění adekvátní výživy v dostatečném množství a kvalitním složení je jedním z nejjednodušších a nejvýhodnějších způsobů, jak funkční stav seniorů zlepšit (Crogan & Pasvogel, 2003)

V neposlední řadě bylo v této diplomové práci testováno, zda výživa respektive podvýživa může mít vliv na zhoršené výsledky v testování pomocí SPPB, tedy zda může mít vliv na rozvoj geriatrické křehkosti. Tato souvislost byla prokázána.

Jak již bylo zmíněno v teoretické části této diplomové práce, podvýživa a křehkost nejsou ekvivalentní pojmy, ale je obvyklé, že pacienti křehcí jsou zároveň podvyživení. V prezentované studii bylo klasifikováno 106 (53 %) pacientů z celkového souboru 200 pacientů jako rizikové z hlediska možného rozvoje malnutrice či již jako podvyživení. Z těchto 106 pacientů byla u 81 (76,4 %) z nich diagnostikována geriatrická křehkost a 16 (15,1 %) z nich bylo klasifikováno jako „pre-frailty“. V celkovém pohledu tedy bylo 91,5 % pacientů rizikových či malnutričních zároveň křehkých či „pre-frailty“. Tato data odpovídají datům systematické review z ledna roku 2016 (Artaza-Artabe et al., 2016). V té bylo revidováno 32 různých studií s více než 50 000 pacienty. Zde bylo zjištěno, že 90 % malnutričních pacientů je rizikových z hlediska možného rozvoje geriatrické křehkosti.

Podvýživa tak signifikantně ovlivňuje vznik geriatrické křehkosti a to nejen skrze váhový úbytek, jež je jedním z 5 kritérií v klasifikaci fenotypu křehkosti. Vede též k vyčerpání, slabosti, snížení rychlosti chůze a celkově ke snížení fyzické aktivity.

Výživa hraje významnou roli především v intervenčních strategiích, které si mimo jiné kladou za cíl obnovit či zlepšit svalovou vybavenost (robustnost) daného seniora. Hypoalbuminémie, která je markerem podvýživy, je asociována se ztrátou svalové hmoty a je prognostickým faktorem mortality u geriatrických pacientů.

Přestože je obecně složité sledovat vztah mezi nízkým denním proteino-kalorickým příjmem stravy a rozvojem křehkosti u seniorů, výše uvedená studie Artaza-Artabe et al. prezentuje důkazy o silné závislosti. Kalorický příjem nižší než 21 kcal / kg zde byl spojen s téměř 25 % nárůstem rozvoje geriatrické křehkosti (Artaza-Artabe et al., 2016). Není tedy pochyb, že podvýživa je významným indikátorem a iniciátorem geriatrické křehkosti, což je patrné i z výzkumné studie této diplomové práce.

8. Závěr

Senioři jsou ohroženi v mnoha různých směrech – demencí, ztrátou soběstačnosti, křehkostí, podvýživou, které mohou ve svém důsledku ústít v disabilitu a nezbytné umístění v institucionální či hospitalní péči. Podvýživa je u seniorů zdaleka častější než v jakékoli jiné věkové kategorii. Nutriční screening je esenciální pro včasnou diagnostiku poruch výživy a adekvátní reakci v podobě cílené nutriční podpory. Periodické sledování příjmu stravy a pečlivá kontrola váhy jsou přesné a jednoduché metody, jak provádět základní screening.

Podvýživa je signifikantně asociována se vznikem a prohlubováním geriatrické křehkosti. Oba tyto procesy je možné považovat za vratné, pokud ovšem jsou včasné identifikovány. V opačném případě jsou přímou cestou ke vzniku disability, jejíž následky již vratné být nemusí. Prevence jejich vzniku je nejlevnější a nejefektivnější cestou k udržení zdraví a kondice ve stáří. Nutriční podpora založená na vyváženém příjmu energie, dostatku kvalitních bílkovin včetně minerálních látek a vitaminů (především vitamin D) a pravidelná fyzická aktivita jsou základními kameny multidisciplinární léčby, která je v geriatrii nezbytná.

9. Seznam použité literatury:

- Ahmed, N., Mandel, R., & Fain, M. J. (2007). Frailty: An emerging Geriatric syndrome. *American Journal of Medicine*, 120(9), 748-753. doi:10.1016/j.amjmed.2006.10.018
- Artaza-Artabe, I., Sáez-López, P., Sánchez-Hernández, N., Fernández-Gutierrez, N., & Malafarina, V. (2016). The relationship between nutrition and frailty: Effects of protein intake, nutritional supplementation, vitamin D and exercise on muscle metabolism in the elderly. A systematic review. *Maturitas*, 93, 89-99.
- Banh, L. (2006). Serum proteins as markers of nutrition: what are we treating? *Practical Gastroenterology*, 30(10), 46.
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., . . . Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8), 755-763.
- Beelen, J., De Roos, N. M., & De Groot, L. (2016). Protein enrichment of familiar foods as an innovative strategy to increase protein intake in institutionalized elderly. *The journal of nutrition, health & aging*, 1-7.
- Berková, M. (2013). "Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů" - pilotní studie a validizace testu u starších osob v České republice. In E. Topinková (Ed.), (Vol. 59, pp. 256-263). Praha: Vnitřní lékařství.
- Bischoff-Ferrari, H. A., Dawson-Hughes, B., Staehelin, H. B., Orav, J. E., Stuck, A. E., Theiler, R., . . . Henschkowski, J. (2009). Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj*, 339, b3692. doi:10.1136/bmj.b3692
- Chen, L. K., Hwang, A., Liu, L., Lee, W., & Peng, L. (2016). Frailty is a geriatric syndrome characterized by multiple impairments: a comprehensive approach is needed. *Journal of frailty and aging*, 5(4), 208-213.
- Chen, X. J., Mao, G. X., & Leng, S. X. (2014). Frailty syndrome: an overview. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 433-441. doi:10.2147/cia.s45300
- Chernoff, R. (2013). *Geriatric nutrition*: Jones & Bartlett publishers.
- Chou, C. H., Hwang, C. L., & Wu, Y. T. (2012). Effect of Exercise on Physical Function, Daily Living Activities, and Quality of Life in the Frail Older Adults: A Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(2), 237-244. doi:10.1016/j.apmr.2011.08.042
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *Lancet*, 381(9868), 752-762. doi:10.1016/s0140-6736(12)62167-9
- Collard, R. M., Boter, H., Schoevers, R. A., & Voshaar, R. C. O. (2012). Prevalence of Frailty in Community-Dwelling Older Persons: A Systematic Review. *Journal of*

the American Geriatrics Society, 60(8), 1487-1492. doi:10.1111/j.1532-5415.2012.04054.x

Croghan, N. L., & Pasvogel, A. (2003). The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(2), 159-164.

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., . . . Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), 412-423. doi:10.1093/ageing/afq034

Deutz, N. E., Bauer, J. M., Barazzoni, R., Biolo, G., Boirie, Y., Bosy-Westphal, A., . . . Calder, P. C. (2014). Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr*, 33(6), 929-936. doi:10.1016/j.clnu.2014.04.007

Elia, M. (2003). *The 'MUST' report. Nutritional screening for adults: a multidisciplinary responsibility. Development and use of the 'Malnutrition Universal Screening Tool' (MUST) for adults*: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN).

Ellis, A. C., Alvarez, J. A., Gower, B. A., & Hunter, G. R. (2014). Cardiorespiratory fitness in older adult women: relationships with serum 25-hydroxyvitamin D. *Endocrine*, 47(3), 839-844. doi:10.1007/s12020-014-0210-5

Ellis, G., Whitehead, M. A., Robinson, D., O'Neill, D., & Langhorne, P. (2011). Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital: meta-analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 343, 10. doi:10.1136/bmj.d6553

Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., . . . Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(4), 249-256. doi:10.1016/j.jamda.2011.01.003

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12(3), 189-198.

Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., . . . Cardiovascular Hlth Study, C. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146-M156.

Fukagawa, N. K. (2013). Protein and amino acid supplementation in older humans. *Amino Acids*, 44(6), 1493-1509. doi:10.1007/s00726-013-1480-6

Gale, C. R., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2015). Prevalence of frailty and disability: findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age and Ageing*, 44(1), 162-165. doi:10.1093/ageing/afu148

- Guigoz, Y. (2006). The Mini Nutritional Assessment (MNA (R)) review of the literature - What does it tell us? *Journal of Nutrition Health & Aging*, 10(6), 466-485.
- Guigoz, Y., Vellas, B., & Garry, P. J. (1996). Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutrition reviews*, 54(1), S59-S65.
- Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., . . . Wallace, R. B. (1994). A short physical performance battery assessing lower-extremity function - association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing-home admission. *Journals of Gerontology*, 49(2), M85-M94.
- Hiesmayr, M., Schindler, K., Pernicka, E., Schuh, C., Schoeniger-Hekele, A., Bauer, P., . . . Ljungqvist, O. (2009). Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalised patients: the NutritionDay survey 2006. *Clin Nutr*, 28(5), 484-491. doi:10.1016/j.clnu.2009.05.013
- Holmerová, I., Jurášková, B., & Zikmundová, K. (2003). *Vybrané kapitoly z gerontologie: Česká alzheimerovská společnost*.
- Houston, D. K., Nicklas, B. J., Ding, J., Harris, T. B., Tylavsky, F. A., Newman, A. B., . . . Kritchevsky, S. B. (2008). Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*, 87(1), 150-155.
- Hubbard, R. E., O'Mahony, M. S., Savva, G. M., Calver, B. L., & Woodhouse, K. W. (2009). Inflammation and frailty measures in older people. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 13(9B), 3103-3109. doi:10.1111/j.1582-4934.2009.00733.x
- Iannuzzi-Sucich, M., Prestwood, K. M., & Kenny, A. M. (2002). Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(12), M772-M777.
- Ioannidis, G., Kennedy, C. C., Papaioannou, A., Dykeman, J., & Dudziak, S. (2012). Association between vitamin d(3) supplementation and serum 25-hydroxyvitamin d levels in older individuals residing in long-term care in ontario, canada. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(5), 985-987. doi:10.1111/j.1532-5415.2012.03914.x
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z., & Ross, R. (2014). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. (vol 89, pg 81, 2000). *Journal of Applied Physiology*, 116(10), 1342-1342. doi:10.1152/jappphysiol.zdgc-1052-corr.2014
- Jurášková, B., Hrnčiariková, D., Holmerová, I., & Kalvach, Z. (2007). Poruchy výživy ve stáří. *Medicína pro praxi*, 4(11), 443-446.
- Kalvach, Z. (2004). *Geriatric a gerontologie*: Grada.

Kalvach, Z., & Holmerová, I. (2008). „Geriatrická křehkost–významný klinický fenomén.“. *Medicína pro praxi*, 5(2), 66-69.

Kalvach, Z., Zadák, Z., Jiráček, R., Závazalová, H., & Holmerová, I. (2008). *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*: Grada Publishing as.

Katsanos, C. S., Kobayashi, H., Sheffield-Moore, M., Aarsland, A., & Wolfe, R. R. (2006). A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 291(2), E381-E387. doi:10.1152/ajpendo.00488.2005

Kelaiditi, E., Cesari, M., Canevelli, M., Van Kan, G. A., Ousset, P. J., Gillette-Guyonnet, S., . . . Vellas, B. (2013). Cognitive frailty: Rational and definition from an (IANA/IAGG) International Consensus Group. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 17(9), 726-734. doi:10.1007/s12603-013-0367-2

Kondrup, J., Johansen, N., Plum, L. M., Bak, L., Larsen, I. H., Martinsen, A., . . . Lauesen, N. (2002). Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clinical Nutrition*, 21(6), 461-468.

Kortebein, P., Ferrando, A., Lombeida, J., Wolfe, R., & Evans, W. J. (2007). Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 297(16), 1772-1774. doi:10.1001/jama.297.16.1772-b

Kunesová, M. (2006). Životní styl a obezita–longitudinální epidemiologická studie prevalence obezity v ČR. *Česká lékařská společnost ČSL JEP, Česká obezitologická společnost*.

Kyle, U. G., Genton, L., & Pichard, C. (2005). Hospital length of stay and nutritional status. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 8(4), 397-402.

Lauque, S., Arnaud-Battandier, F., Gillette, S., Plaze, J. M., Andrieu, S., Cantet, C., & Vellas, B. (2004). Improvement of weight and fat-free mass with oral nutritional supplementation in patients with Alzheimer's disease at risk of malnutrition: A prospective randomized study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(10), 1702-1707. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52464.x

Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). FUNCTIONAL EVALUATION: THE BARTHEL INDEX. *Md State Med J*, 14, 61-65.

Morley, J. E., Vellas, B., van Kan, G. A., Anker, S. D., Bauer, J. M., Bernabei, R., . . . Walston, J. (2013). Frailty Consensus: A Call to Action. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(6), 392-397. doi:10.1016/j.jamda.2013.03.022

Nissen, S., Sharp, R., Ray, M., Rathmacher, J. A., Rice, D., Fuller, J. C., . . . Abumrad, N. (1996). Effect of leucine metabolite beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. *Journal of Applied Physiology*, 81(5), 2095-2104.

Paddon-Jones, D. (2009). Report of the 110th Abbott Nutrition Research Conference: Selected Summaries.

Paddon-Jones, D., & Rasmussen, B. B. (2009). Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12(1), 86-90. doi:10.1097/MCO.0b013e32831cef8b

Paddon-Jones, D., Sheffield-Moore, M., Urban, R. J., Sanford, A. P., Aarsland, A., Wolfe, R. R., & Ferrando, A. A. (2004). Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(9), 4351-4358. doi:10.1210/jc.2003-032159

Paddon-Jones, D., Short, K. R., Campbell, W. W., Volpi, E., & Wolfe, R. R. (2008). Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr*, 87(5), 1562s-1566s.

Peterson, M. D., Rhea, M. R., Sen, A., & Gordon, P. M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 9(3), 226-237. doi:10.1016/j.arr.2010.03.004

Rockwood, K., & Mitnitski, A. (2007). Frailty in relation to the accumulation of deficits. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(7), 722-727.

Rockwood, K., Song, X. W., MacKnight, C., Bergman, H., Hogan, D. B., McDowell, I., & Mitnitski, A. (2005). A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *Canadian Medical Association Journal*, 173(5), 489-495. doi:10.1503/cmaj.050051

Rolland, Y., Czerwinski, S., van Kan, G. A., Morley, J. E., Cesari, M., Onder, G., . . . Vellas, B. (2008). Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 12(7), 433-450. doi:10.1007/bf02982704

Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *Journal of Nutrition*, 127, S990-S991.

Roubenoff, R., Parise, H., Payette, H. A., Abad, L. W., D'Agostino, R., Jacques, P. F., . . . Harris, T. B. (2003). Cytokines, insulin-like growth factor 1, sarcopenia, and mortality in very old community-dwelling men and women: The Framingham Heart Study. *American Journal of Medicine*, 115(6), 429-435. doi:10.1016/s0002-9343(03)00478-9

Rubenstein, L. Z., Harker, J. O., Salvà, A., Guigoz, Y., & Vellas, B. (2001). Screening for undernutrition in geriatric practice developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(6), M366-M372.

- Santos-Eggimann, B., Cuenoud, P., Spagnoli, J., & Junod, J. (2009). Prevalence of Frailty in Middle-Aged and Older Community-Dwelling Europeans Living in 10 Countries. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 64(6), 675-681. doi:10.1093/gerona/glp012
- Sheppard, V. B., Faul, L. A., Luta, G., Clapp, J. D., Yung, R. L., Wang, J. H. Y., . . . Mandelblatt, J. S. (2014). Frailty and Adherence to Adjuvant Hormonal Therapy in Older Women With Breast Cancer: CALGB Protocol 369901. *Journal of Clinical Oncology*, 32(22), 2318-U2198. doi:10.1200/jco.2013.51.7367
- Slee, A., Birch, D., & Stokoe, D. (2015). A comparison of the malnutrition screening tools, MUST, MNA and bioelectrical impedance assessment in frail older hospital patients. *Clinical Nutrition*, 34(2), 296-301. doi:10.1016/j.clnu.2014.04.013
- Sobotka, L. (2011). Basics in clinical nutrition. 723.
- Solerte, S. B., Gazzaruso, C., Bonacasa, R., Rondanelli, M., Zamboni, M., Basso, C., . . . Fioravanti, M. (2008). Nutritional supplements with oral amino acid mixtures increases whole-body lean mass and insulin sensitivity in elderly subjects with sarcopenia. *American Journal of Cardiology*, 101(11A), 69E-77E. doi:10.1016/j.amjcard.2008.03.004
- Srinivas-Shankar, U., Roberts, S. A., Connolly, M. J., Connell, M., Adams, J. E., Oldham, J. A., & Wu, F. C. W. (2010). Effects of Testosterone on Muscle Strength, Physical Function, Body Composition, and Quality of Life in Intermediate-Frail and Frail Elderly Men: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(2), 639-650. doi:10.1210/jc.2009-1251
- Stenholm, S., Harris, T. B., Rantanen, T., Visser, M., Kritchevsky, S. B., & Ferrucci, L. (2008). Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 11(6), 693-700. doi:10.1097/MCO.0b013e328312c37d
- Svačina, Š. (2010). *Poruchy metabolismu a výživy*: Galén.
- Thomas, D. R. (2007). Loss of skeletal muscle mass in aging: Examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. *Clinical Nutrition*, 26(4), 389-399. doi:10.1016/j.clnu.2007.03.008
- Topinková, E. (2003). Využití standardizovaných škál pro hodnocení stavu výživy u starších nemocných. In (Vol. 1). Praha: Česká geriatrická revue.
- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galen.
- Topinková, E. (2013). "Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů" a její využití pro diagnózu geriatrické křehkosti v klinické praxi. In M. Berková (Ed.), (Vol. 2, pp. 43-49). Praha: *Geriatric a Gerontologie*.
- van Kan, G. A., Rolland, Y., Andrieu, S., Bauer, J., Beauchet, O., Bonnefoy, M., . . . Vellas, B. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in

community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (iana) task force. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 13(10), 881-889.

Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., . . . Shah, K. (2011). Weight Loss, Exercise, or Both and Physical Function in Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.

Volkert, D., Berner, Y. N., Berry, E., Cederholm, T., Coti Bertrand, P., Milne, A., . . . Lochs, H. (2006). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clin Nutr*, 25(2), 330-360. doi:10.1016/j.clnu.2006.01.012

Vukovich, M. D., Stubbs, N. B., & Bohlken, R. M. (2001). Body composition in 70-year-old adults responds to dietary beta-hydroxy-beta-methylbutyrate similarly to that of young adults. *Journal of Nutrition*, 131(7), 2049-2052.

Vávra, A. (2005). Hodnocení pracovního potenciálu jedince pro účely zaměstnanosti. *Praha: Výzkumný ústav práce a sociálních věcí*.

Walrand, S., Short, K. R., Bigelow, M. L., Sweatt, A. J., Hutson, S. M., & Nair, K. S. (2008). Functional impact of high protein intake on healthy elderly people. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 295(4), E921-E928. doi:10.1152/ajpendo.90536.2008

Weber, P., Ambrošová, P., Weberová, D., & Bielaková, K. (2011). Geriatrické syndromy a syndrom frailty–zlatý grál geriatrické medicíny.

WHO. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. In *Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation*.

Zadák, Z. (2008). *Výživa v intenzivní péči-2., rozšířené a aktualizované vydání*: Grada Publishing as.

Zamboni, M., Mazzali, G., Zoico, E., Harris, T. B., Meigs, J. B., Di Francesco, V., . . . Bosello, O. (2005). Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *International Journal of Obesity*, 29(9), 1011-1029. doi:10.1038/sj.ijo.0803005

Štyglerová, T. (2014). Stárnutí se nevyhne. In Š. M. Němečková Michaela (Ed.). *Praha, Česká republika: Český statistický úřad*.

Štěpán, S. (2008). *Klinická dietologie*: Grada Publishing as.

Štěpánková, H., Höschl, C., & Vidovicová, L. (2015). *Gerontologie: Současné otázky z pohledu biomedicíny a společenských věd*: Charles University in Prague, Karolinum Press.